RECHERCHES MICROSCOPIQUES

SUR

LE SYSTÈME NERVEUX,

PAR

Adolphe Hannover.

AVEC SEPT PLANCHES.

COPENHAGUE, CHEZ P. G. PHILIPSEN.
PARIS & LEIPZIG, CHEZ BROCKHAUS & AVENARIUS.

1844.

/C

John Goodsir F.R.S.
Professor of Anatomy
University of Edinburgh.

HANNOVER, A.

RECHERCHES MICROSCOPIQUES

SUR

LE SYSTÈME NERVEUX,

PAR

Adolphe Hannover.

AVEC SEPT PLANCHES.

COPENHAGUE, CHEZ P. G. PHILIPSEN.
PARIS & LEIPZIG, CHEZ BROCKHAUS & AVENARIUS.
1844.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Imprimerie de BIANCO LUNO, à Copenhague.

TABLE DES MATIÈRES.

Page

Introduction ..... 1.

Recherches microscopiques sur le système nerveux des animaux vertébrés.

§ I. Élémens du cerveau et de la moëlle épinière ..... 7.
Cellules cérébrales ..... 7.
Fibres cérébrales ..... 9.
§ II. Origine des fibres cérébrales et leur continuation dans les nerfs périphériques ..... 11.
§ III. De la disposition des cellules et des fibres du cerveau et de la moëlle épinière ..... 14.
Recherches sur le cerveau de la perche ..... 15.
Recherches sur le cerveau de la grenouille et de la salamandre crêtée ..... 20.
Recherches sur le cerveau des oiseaux ..... 22.
Recherches sur le cerveau des mammifères ..... 23.
De la glande pituitaire ..... 26.
Appendice. Mouvement vibratoire dans le cerveau et dans la moëlle épinière ..... 27.
§ IV. De la structure des fibres nerveuses cérébrospinales ..... 28.
§ V. Des ganglions et du système qui leur appartient ..... 31.
Fibres nerveuses cérébrospinales ..... 31.
Cellules ganglionaires ..... 31.
Fibres nerveuses végétatives ..... 33.
§ VI. Distribution et terminaison des nerfs dans les muscles ..... 34.
§ VII. Distribution et terminaison des nerfs dans la peau ..... 35.
§ VIII. Des troncs des nerfs des sens; des nerfs de l'odorat et du goût ..... 37.
§ IX. De la rétine et de sa substance cérébrale dans les animaux vertébrés, l'homme excepté ..... 37.
Poissons ..... 39.
Reptiles ..... 45.
Oiseaux ..... 48.
Mammifères ..... 52.
Remarque sur la soi-disant Membrana Jacobi et sur les cellules du pigment ..... 55.

§ X. Du nerf auditif ..... 56.
Poissons ..... 56.
Oiseaux ..... 56.
Mammifères ..... 57.
§ XI. Recherches sur le système nerveux des embryons et des animaux très jeunes. ... 61.
Cerveau et moëlle épinière ..... 61.
Nerfs cérébrospinaux ..... 63.
Ganglions et fibres végétatives ..... 63.
Rétine ..... 64.
Nerf auditif ..... 67.

Recherches microscopiques sur le système nerveux des animaux invertébrés.

§ XII. Astacus fluviatilis ..... 67.
Helix nemoralis et Limax ater ..... 69.
Libellula grandis et la chenille de la Papilio brassicæ ..... 71.
Aranea domestica ..... 71.
Hirudo medicinalis ..... 72.
Explication des planches ..... 74.

La société royale des sciences de Danemarck proposa, en 1838, un prix à qui répondrait de la manière la plus satisfaisante à la question suivante :

"Quels résultats la physiologie pourrait-elle déduire des dernières recherches microscopiques sur le système nerveux?"

L'année suivante j'arrivai à Berlin pour y continuer mes études anatomiques et physiologiques sous la direction particulière de Mr. le professeur Jean Müller, dont je me rappellerai toujours avec des sentimens de reconnaissance et de dévouement l'extrême bienveillance qu'il me faisait si souvent apprécier, et à laquelle j'attribue en partie le désir qui s'éveilla en moi de répondre à la question proposée. Mr. Müller mit à ma disposition le microscope de l'université, afin de me mettre à même de faire les recherches préliminaires pour résoudre la question. Le premier coup d'œil sur les matériaux présents me fit bientôt connaître, combien les efforts des observateurs étaient impuissants pour parvenir à des résultats physiologiques à l'aide de leurs recherches microscopiques sur le système nerveux; je prévis que ces résultats ne seraient que très rares et en partie négatifs et hypothétiques; mais il était évident en même temps qu'il fallait d'abord acquérir une opinion indépendante, pour établir avec sûreté une critique, pour écarter les erreurs manifestes, pour obtenir enfin l'image la plus claire et la plus complète de l'objet en question.

Après avoir terminé les recherches microscopiques, je partis de Berlin au printemps de 1840, et dans le voyage que j'entrepris dans le midi de l'Allemagne, en Italie et en Suisse, je composais la partie physiologique de l'ouvrage, qui, au mois d'août de la même année, fut envoyé de Berne à la société des sciences, avec l'histoire complète de la microscopie du système nerveux pendant les dix dernières années. Mon ouvrage eut le bonheur de trouver l'approbation de la société, qui voulut bien y décerner un prix en argent. A mon retour dans ma patrie, au printemps de 1841, je résolus de laisser pour le moment "les résultats physiologiques", en reprenant seulement "mes propres recherches", auxquelles je me proposais de joindre les dessins nécessaires. Ce travail étant achevé, le présent mémoire rédigé en danois fut, au mois de novembre 1841, soumis à la société, qui décida l'année suivante d'y donner place dans ses mémoires.

Pendant la révision qui en eut lieu, j'avais la satisfaction de trouver très peu à corriger dans les recherches faites à Berlin; d'autres observations y furent encore ajoutées, principalement toute la section du système nerveux des animaux sans vertèbres. Ainsi la forme et le contenu sont presque tels qu'ils étaient dans le premier mémoire plus étendu qui fut terminé au mois d'août 1840. Ces conjonctures doivent être prises en considération dans plusieurs de mes recherches, p. ex. dans celles des fibres transversales de la moëlle épinière, de la composition de la substance grise du cerveau, et encore dans d'autres rapports. Les recherches contemporaines ou postérieures aux miennes n'ont pas échappé à mon attention. Cette remarque concerne spécialement les recherches de la rétine, faites plus tard par d'autres observateurs, qui tous ont pris pour base mon premier traité sur la structure de la rétine, publié dans les archives de Mr. Müller, 1840 p. 320—345; ce n'est que dans les détails qu'il existe entre nous des différences peu importantes provenant en partie d'un malentendu.

Dans le présent mémoire je me suis rigoureusement tenu aux rapports microscopiques des élémens proprement nerveux; c'est pour cette raison que j'ai évité non seulement de traiter des rapports particuliers à l'anatomie, mais je n'ai pas même fait mention des formations accessoires, des enveloppes du cerveau et des nerfs, des vaisseaux etc., afin de n'être pas obligé de m'occuper des tissus indifférens. Quant au choix des objets dont les recherches n'exigeaient pas de jeunes animaux, je me suis toujours servi d'animaux adultes et de grande taille, qui étaient encore frais ou chauds. C'est surtout l'examen de la rétine, qui nous fera apprécier toute l'importance de ce procédé. J'ai encore choisi pour mes recherches les animaux domestiques ordinaires, et ceux dont l'acquisition sera facile à tout le monde. Il est avant tout nécessaire de se fier à ses propres yeux: que mon mémoire offre donc à d'autres observateurs le guide de vérifier ou de rejeter les résultats amenés par ces recherches.

Quant à l'usage de l'acide chromique étendu d'eau pour des recherches microscopiques, j'en ai traité dans les archives de Mr. Müller, 1840 p. 549. C'est par erreur que la force de la solution y est portée trop haut; il n'y faut ajouter que ce qui est nécessaire pour donner à la solution une couleur de paille claire; quelques essais suffiront pour trouver la proportion convenable aux différens objets qu'on désire conserver. On sent bien que je n'y ai eu recours que lorsqu'il s'agissait de conserver les objets pendant quelque temps, comme à l'étude des différentes couches du cerveau; partout ailleurs je me suis servi de pièces fraîches.

A l'égard du cerveau et de la moëlle épinière, j'ai principalement dirigé mes observations sur les cellules, qui offrent plus de variation que les fibres, dont les différences ne se montrent ordinairement que dans la grosseur, et dont les observateurs ont plus souvent fait l'objet de leurs recherches, de même que les dessins en sont bien plus fréquents.

En regardant les figures, on remarquera bientôt la grande conformité que nous présente la composition des parties analogues dans les parties centrales du système nerveux des vertébrés. C'est dans cet accord de la structure microscopique qu'il faut chercher la véritable cause des phénomènes physiologiques d'une nature analogue.

Les recherches très difficiles de la rétine ne peuvent encore être considérées comme finies. Le juste rapport des différentes parties de la rétine, dont nous ferons plus bas la description, comme celui des gaines du pigment aux cellules du pigment et aux parties y renfermées de la rétine proprement dite; ceux de leur développement mutuel, de la différente grandeur des cônes jumeaux et des bâtonnets, ensuite de la connexion de la rétine proprement dite avec la substance cérébrale de la rétine, connexion qui n'est peut-être pas immédiate, ce sont là des objets dignes d'une recherche continue.

Dans les planches les objets ont été représentés tels qu'ils sont dans leur état le plus frais, et dans quelques peu d'endroits j'ai encore ajouté les changemens provenant des influences externes. J'ai en cela eu pour but de faire voir ce qui a fait naître les erreurs de mes prédécesseurs, et comment on pourrait les expliquer.

La matière en question ne pourra, à cause de son étendue, être regardée comme épuisée; en attendant j'ai fait mes efforts pour approfondir le sujet, et pour rendre l'exposition aussi concise que possible. Si dans quelques endroits on ne trouve pas la description de certains objets, c'est qu'ils ont déjà été exactement expliqués, et que selon moi la répétition n'en était pas nécessaire; pour le choix des figures, j'ai aussi omis les objets dont il existe déjà de bonnes représentations. Ce que contient le présent mémoire, je le reconnais comme étant à moi, en tant que j'ai révélé des rapports inconnus jusqu'ici, et en tant que j'ai adopté ou rejeté des recherches faites par d'autres observateurs. Je n'ai pas eu l'intention de faire la critique de mes prédécesseurs, vu qu'une telle tâche serait inutile à quiconque n'en connaît pas les travaux, et superflue pour tous ceux qui ont suivi avec attention le développement historique de la littérature déjà très riche de la microscopie. —

J'ajouterai encore quelques remarques à l'égard des microscopes dont j'ai fait usage, ainsi que de l'emploi que j'ai fait de la chambre claire pour le calcul du grossissement et pour le dessin.

Dans les recherches dont je me suis occupé à Berlin, je me suis servi d'un microscope vertical de Mr. Schiek; plus tard à Copenhague j'ai ordinairement employé un microscope horizontal de Mr. Charles Chevalier à Paris, à côté d'un microscope de Mr. Plössl que j'ai fait arranger en microscope horizontal moyennant un prisme réflecteur, cependant sans donner une préférence absolue aux instrumens de l'un ou de l'autre opticien; l'exercice et l'œil doivent en décider.

La distance de la vue moyenne est fixée à 25 centimètres, ce qui équivaut à 9 à 10 pouces. Dans la majeure partie des recherches microscopiques d'autres observateurs la distance de la vue moyenne n'a pas été mentionnée. Comme mesure décimale, la grandeur indiquée mérite la préférence, principalement lorsqu'on adopte la division convenable du mètre pour fixer la véritable grandeur des objets. Il serait à désirer qu'il y eût à cet égard plus d'accord entre les observateurs microscopiques.

Pour l'estimation de l'amplification et de la véritable grandeur, ainsi que pour le dessin de l'objet, je me sers toujours de la chambre claire horizonto-verticale de Mr. Amici (miroir perforé). Cet instrument consiste en une plaque ronde qui s'adapte verticalement à l'oculaire dont on veut se servir; au milieu de la plaque est placé obliquement un miroir percé au centre; l'image du papier, sur lequel on dessine à la distance fixée de la vue moyenne de 0^{m} 25, se réfléchit dans le miroir à l'aide d'un prisme placé derrière lui et en dessous. En regardant ainsi l'objet par le trou du miroir, l'image s'en représente sur le papier, de sorte que l'observateur le moins exercé pourra facilement en faire le dessin. On obtient encore par ce moyen la véritable grandeur de l'objet, de manière à le pouvoir mesurer sur tous les sens à l'aide d'une règle graduée, après avoir préalablement établi une échelle d'après les divisions exactes d'un micromètre sur verre. Or, on trouve sur chaque planche la même échelle de 0^{mm} 05, qui à la distance de la vue moyenne de 0^{m}25, pour mon œil, a produit un grossissement de 340 fois. L'amplification n'étant pas la même pour tous les yeux, il faut que chacun calcule les différentes amplifications de son microscope selon sa propre vue, et qu'il établisse *ses* échelles d'après ces calculs. Si l'on désire une autre mesure que celle qui est indiquée, on n'a qu'à faire usage d'un micromètre sur verre, qui présente une autre mesure que celle dont je me sers, savoir la division en centièmes du millimètre, en établissant ainsi ses échelles une fois pour toutes. Reste encore à remarquer qu'à cause de l'aberration sphérique, dont je détermine également la grandeur à l'aide de la chambre claire, je ne me sers, pour la fixation de l'échelle, que des subdivisions qui se trouvent au centre du champ de vue; pour le dessin d'un objet cette précaution est moins importante. Je n'ai pas besoin d'ajouter qu'il est avant tout nécessaire d'être convaincu de la justesse de la division uniforme de son micromètre sur verre; on s'en assurera en traçant chaque division qui se trouve dans le centre du champ de vue, et en la vérifiant ensuite au moyen d'une règle graduée.

Quoique j'aie donné la dimension mentionnée à tous les objets que j'ai dessinés, rien n'empêche de faire pendant l'observation usage de grossissemens plus ou moins grands selon les circonstances, d'un grossissement fort surtout pour l'observation des objets très petits. Au contraire pour le dessin d'une quantité d'objets il faut, comme je le fais toujours, employer autant que possible la même amplification partout, afin que

la comparaison de la grandeur des divers objets puisse se faire avec facilité. Plusieurs observateurs emploient tantôt un grossissement tantôt un autre, ce que l'on voit souvent sur la même planche, même sans préciser le grossissement dont ils se sont servis; on comprend facilement l'inconvénient et l'inexactitude d'un pareil procédé.

Pour le dit usage je donne une préférence absolue au miroir perforé sur toute autre méthode. Le micromètre sur verre, qu'on applique sous les objectifs en y plaçant l'objet immédiatement, n'est guère employé par les observateurs microscopiques. Il vaut mieux introduire le micromètre sur verre dans le tube oculaire, ou graver les divisions sur l'oculaire même, ce qui est préférable. Mais en tel cas on aurait besoin de plusieurs oculaires divisés et de calculs étendus, de même que les divisions sur le verre troubleraient souvent l'observation. Quelquefois il ne serait pas même possible de mesurer des objets très fins, ni de les mesurer en tout sens; aussi faudrait-il un instrument particulier pour faire le dessin des objets. Le micromètre à vis participe à quelques-uns de ces défauts; de plus, quand même la vis est faite avec la plus grande exactitude, il y a toujours dans la vis ce qu'on appelle "temps perdu", défaut qui en empêche l'exactitude, et qui s'augmente par l'usage fréquent, surtout si en même temps on emploie l'instrument comme platine mobile; il faut toujours donner un tour à la vis avant de commencer de mesurer, et il n'est pas tout à fait facile de placer l'objet dans la position convenable. Au contraire, en employant le miroir perforé, tous ces défauts disparaissent, et l'on n'aura besoin que de fort peu d'exercice pour dessiner sur le papier avec la plus grande précision, soit l'échelle de l'amplification, soit les contours d'un objet observé, pour en évaluer ensuite la grandeur à l'aide d'une règle graduée.

Je passe sous silence les autres méthodes qu'on emploie pour dessiner et pour déterminer l'amplification; je ne relèverai encore ici que les défauts d'une autre chambre claire, attendu que ceux-ci sont moins connus. Cette chambre claire est également employée sur le microscope horizontal, et consiste en un oculaire, où se trouve fixée une plaque horizontale immobile percée d'un trou rond, au-dessous duquel se trouve un très petit prisme; on regarde le papier par le trou et en même temps la réflexion de l'objet dans le prisme. Les avantages dont jouit le miroir perforé sur l'instrument en question, avantages qui dépendent aussi de la construction perfectionnée de tout le microscope, sont selon moi les suivants: 1) le miroir perforé est moins coûteux, occupe moins de place, et peut facilement être mis de côté, lorsque, pendant ou après le dessin, on veut continuer ou changer l'observation, de sorte qu'on n'a pas besoin de changer l'oculaire, le foyer ni la distance de la vue moyenne; de même on n'est pas fatigué par la position incommode de la tête. 2) En regardant par le trou de la plaque horizontale, il se forme dans la périphérie du trou un cercle obscur qui trouble l'observation. 3) On peut appliquer le miroir perforé à un oculaire quelconque, tandis que cette chambre claire ne peut être

employée qu'au seul oculaire auquel elle est fixée; de plus elle n'est pas susceptible d'un grossissement fort, puisque l'objet ne se voit pas alors distinctement. 4) La distance de l'objet au prisme réflecteur dans le tube du microscope est deux à trois fois plus grande que dans les microscopes de Mr. Chevalier, où ce prisme est rapproché de l'objet autant que possible; mais la réflexion devient plus distincte, à mesure que le miroir est rapproché de l'objet; aussi l'image n'aura-t-elle pas une distance deux à trois fois plus longue à parcourir avant que la réflexion s'opère. Ce défaut dépend essentiellement de la construction du microscope, auquel la chambre est adaptée. La distance de l'œil jusqu'au prisme réflecteur dans le tube est à peu près égale dans l'un et l'autre. 5) Hormis la réflexion par le prisme réflecteur dans le tube, prisme qui est commun à tous les microscopes horizontaux de cette construction, nulle autre réflexion de l'objet n'a lieu au miroir perforé, mais on en regarde directement l'image. En se servant de la dite chambre, l'objet doit être réfléchi encore une fois dans le prisme placé au-dessous de la plaque horizontale. La vue de l'objet devient nécessairement moins nette par cette réflexion réitérée, tandis que le papier et la main avec laquelle on dessine ne sont plus réfléchis, comme cela se fait au miroir perforé, mais se voient immédiatement. En tout cas la vue nette et distincte de l'objet doit toujours être préférée à la vue distincte du papier et de la main.

Recherches microscopiques sur le système nerveux des animaux vertébrés.

§ 1.

Elémens du cerveau et de la moëlle épinière.

(Planche I et II).

Le cerveau et la moëlle épinière sont composés de deux élémens principaux, des cellules cérébrales et des fibres cérébrales. On y trouve en outre de la graisse, du pigment, des dépôts inorganiques, des vaisseaux avec des nerfs végétatifs, des formations épithéliales, dont il sera fait mention plus tard quand je traiterai de la disposition des cellules et des fibres cérébrales, § 3.

Cellules cérébrales.

Les cellules cérébrales sont des vésicules composées d'une membrane cellulaire, d'un contenu liquide, d'un ou de plusieurs noyaux, et de corps de noyau.

La membrane cellulaire est composée d'une substance d'un granuleux très fin, dont chaque molécule devient plus apparent lorsqu'on y ajoute de l'eau, de l'acide chromique étendu d'eau, et surtout par la préparation; par l'acide elle devient en même temps colorée, et peut mieux être observée. Sa forme est ordinairement ronde, souvent ovale, quelquefois triangulaire, ou l'un des bouts est allongé en pointe, tandis que l'autre est arrondi; l'allongement se termine quelquefois en queue; il arrive plus rarement que les cellules soient fusiformes ou qu'elles aient deux allongemens du même côté. Ces formes proviennent en partie de la préparation. Ensuite, pour les cellules qui servent d'origine aux fibres cérébrales, nous ne ferons que les indiquer ici. La dimension de la membrane cellulaire varie de la grandeur d'un globule du sang humain jusqu'à six à douze globules du sang de la grenouille. Les plus grandes cellules se trouvent dans la moëlle épinière, viennent ensuite celles du cervelet, des hémisphères et de ses parties celles des lobes olfactifs. La grandeur des cellules des lobes optiques tient le milieu entre les cellules des hémisphères et celles du cervelet. Le plus grand nombre de petites cellules se trouve dans le cervelet (à côté des grandes cellules), dans les tubercules quadrijumeaux, et dans la masse grise de l'entrecroisement des nerfs optiques des oiseaux. On conçoit bien que les dimensions, que nous venons de nommer, ne sont à considérer

que comme des termes généraux. Les cellules se trouvent dans leur situation naturelle serrées les unes contre les autres; c'est la raison pourquoi la forme en devient anguleuse, ce qui apparaît le mieux dans les endroits, où se trouvent les petites cellules, p. ex. dans le cervelet; on n'y voit pas la masse intercellulaire d'un granuleux fin, dans laquelle on trouve souvent placées les cellules du cerveau. Cette masse intercellulaire ne consiste pas en membranes cellulaires détruites; on y découvre grand nombre de cellules bien conservées.

Le contenu de la membrane cellulaire ne saurait être représenté isolément; il est très liquide et transparent, et lorsque la membrane cellulaire est rompue, il disparaît aussitôt dans le fluide qui l'environne. Le liquide contenu dans la cavité de la membrane cellulaire se voit le mieux, quand les cellules isolées sont mises en mouvement par de légères secousses du verre sur lequel l'objet est étalé: le noyau excentrique y contenu change de place, mais non pas de forme, et reste suspendu à la face interne de la membrane cellulaire, tandis que celle-ci change de forme sans crever. Le contenu n'est nullement de l'air; car en tel cas on verrait des bulles d'air mêlées à l'objet, ce qui n'a pas lieu, ou l'aspect en serait tout-à-fait autre, et les bords de la membrane cellulaire se présenteraient comme un cercle large, inégalement ombré.

Le noyau cellulaire, adhérant à la face interne de la membrane cellulaire, est d'une couleur plus foncée, et bordée d'un cercle obscur bien marqué. Sa substance est d'un granuleux moins fin que celle de la membrane cellulaire. La forme en est ordinairement ronde, souvent ovale; rarement les bords en sont irréguliers. La grandeur varie depuis celle d'un globule du sang humain jusqu'à celle d'un globule du sang de la grenouille; dans les très grandes cellules de la moëlle épinière, principalement dans celles des mammifères, la grandeur varie même de deux à quatre globules du sang de la grenouille. Dans chaque cellule il y a un noyau, rarement deux ou davantage. Au moyen de l'acide acétique ces noyaux deviennent aussi plus distincts à la vue. — On trouve, en examinant le cerveau et la moëlle épinière, toujours plus de noyaux cellulaires que de cellules avec leurs noyaux; c'est ce qui arrive surtout dans le cervelet et les tubercules quadrijumeaux, dont nous avons récemment fait observer qu'ils contiennent le plus grand nombre de petites cellules. Dans les pièces conservées dans l'acide chromique étendu d'eau, ou encore fraîches et traitées par le même acide, on voit le même rapport, dont on ne peut chercher la raison dans la conservation de quelques cellules, tandis que d'autres sont détruites en ne laissant que leurs noyaux. La raison en est que toute la cellule n'est pas plus grande que le noyau cellulaire, et que par conséquent la membrane cellulaire ne peut ni le déborder ni l'entourer d'un cercle; on trouve des membranes cellulaires, beaucoup plus grandes que le noyau cellulaire et l'entourant d'un cercle fort large, et d'autres qui forment la transition à des cellules, qui ne sont qu'un peu plus grandes que le noyau, et qui ne l'entourent que d'un petit cercle. Le noyau n'est même qu'une vésicule

remplie d'un fluide, de la présence duquel on sera convaincu de la même manière que du contenu de la membrane cellulaire, savoir en le mettant en mouvement et en le faisant rouler: il continue à rester rond ou ovale, et on n'en voit jamais le profil. On peut donc admettre, ou que ces noyaux apparens sont des cellules parfaitement formées, qui ne sont pas encore parvenues à leur grandeur convenable (ou pour mieux dire qui ne deviennent jamais plus grandes), ou que les noyaux cellulaires sont des vésicules, qui plus tard pourraient être entourées d'une membrane cellulaire, de sorte que l'une des vésicules serait contenue dans l'autre (emboitement). Quoique cette dernière supposition paraisse plausible au premier coup d'œil, je suis cependant beaucoup plus porté à me fixer pour la première; car il n'y a point lieu de supposer que p. ex. le cervelet ne contiendrait que des noyaux cellulaires, attendu que ses rapports et fonctions sont en général analogues à ceux du cerveau, mais il est bien vraisemblable, que les fonctions du cervelet dépendent de cellules véritables mais autrement conformées que celles du cerveau.

Dans le noyau cellulaire il se trouve un ou plusieurs *corps de noyau.* Ils sont ou en forme de point et ne se distinguent des noyaux cellulaires que parcequ'ils sont plus foncés, ou ils atteignent la grandeur d'un globule du sang humain. J'ai trouvé dans la moëlle épinière des mammifères les plus grands corps de noyau ayant presque la grosseur d'un globule du sang de la grenouille et ressemblant à des vésicules claires. Il est très probable que même les plus petits corps de noyau sont des vésicules ou du moins des corps creux pendant quelque temps; car on les voit souvent limités d'un double contour, en signe d'une cavité plus ou moins grande avec des parois proportionnellement épais; cependant quelquefois aucune cavité ne s'y découvre. Je n'ai pu examiner la qualité de son contenu si du reste il en existe.

Les cellules cérébrales se trouvent partout dans le cerveau et dans la moëlle épinière, où la substance n'est pas absolument blanche; la substance entièrement blanche ne contient pas une seule cellule cérébrale.

Fibres cérébrales.

Ce sont des tubes cylindriques, droits, de différente grosseur. Une fibre cérébrale est composée d'un axe cylindrique, d'une moëlle et d'une gaine enveloppante.

La structure se reconnait le mieux dans les grosses fibres qui se trouvent au fond du quatrième ventricule dans les quatre classes des animaux vertébrés, et qui de là s'étendent dans la moëlle épinière. Ces fibres se montrent bornées de deux contours doubles de chaque côté (fig. 7, c, fig. 25, a, b). Les deux extérieurs de chaque côté appartiennent à la gaine cellulaire*), les deux intérieurs à la moëlle; mais le plus souvent on ne voit

*) V. la suite pour cette dénomination.

que deux contours de chaque côté. La gaine et la moëlle se changent par d'agens externes de la même manière que celles des fibres nerveuses, ce qui sera expliqué plus tard. Elles se coagulent et se détachent en petits fragmens irréguliers, qui ordinairement sont ronds ou ovales et souvent limités d'un double contour dont l'extérieur passe quelquefois immédiatement à un fragment contigu. En dedans de la gaine et de la moëlle on reconnaît l'axe cylindrique comme une raie plus claire ou plus foncée selon le changement du foyer; il se comporte comme celui des fibres nerveuses, il s'étend quelquefois bien loin hors de la gaine, ou en est enveloppé ainsi que de la moëlle comme d'un tube, aux extrémités duquel on reconnait les bouches (fig. 7, c); aussi ce rapport qui prouve entièrement la présence de l'axe cylindrique sera mentionné plus tard, lorsque je traiterai des fibres nerveuses. A côté de ces grosses fibres il en existe d'autres en plus grande quantité, dans lesquelles l'axe cylindrique est également plus fin (fig. 25, c). Il faut supposer que la structure est la même dans les fibres cérébrales les plus fines, savoir qu'elles consistent d'une gaine cellulaire, de la moëlle et de l'axe cylindrique; mais on ne peut distinguer la gaine cellulaire de la moëlle. Cependant on peut reconnaître l'axe cylindrique même dans les très fines fibres, lorsque elles sont devenues variqueuses; alors on aperçoit une raie ou ligne fine dans la varicosité qui est l'axe cylindrique, qui ne participe point à la varicosité. Or, les fibres deviennent par chaque influence mécanique ou chimique (le froid, la mort etc.) variqueuses ɔ: les fibres, qui en état de fraicheur sont rectilignes et transparentes, s'enflent tantôt d'un tantôt de deux côtés; les renflemens sont fuselés ou de forme ronde (fig. 8 et 30). La cause de ce rapport caractéristique des fibres cérébrales, qui fait leur diagnostic, consiste en ce que la moëlle fluide s'accumule plus fortement en quelques endroits qu'en d'autres et ainsi élargit la gaine cellulaire. La cause essentielle de cette accumulation tantôt plus forte, tantôt plus faible, qui quelquefois a lieu à des intervalles déterminés, nous est inconnue. L'axe cylindrique, comme nous l'avons dit, n'est pour rien dans la varicosité. Les fibres cérébrales diffèrent beaucoup en grosseur; les plus grosses se trouvent ordinairement dans la moëlle épinière, principalement au fond du quatrième ventricule et de là plus bas, ensuite vient la substance cérébrale absolument blanche; le plus grand nombre des fibres fines se trouve dans la rétine et dans la substance grise, dans cette dernière cependant souvent mêlé de fibres plus fortes. La substance absolument blanche se forme exclusivement de fibres; dans la substance grise le nombre n'en est que médiocre; du reste elles sont de la même nature que dans la substance blanche, mais elles sont plus délicates et plus pâles, deviennent plus facilement variqueuses, parcequ'elles sont entourées d'une substance plus molle, et c'est pourquoi elles peuvent moins bien résister aux agens externes que là où les fibres se trouvent rassemblées en masse. Les fibres de la moëlle épinière ont plus d'élasticité que les fibres du cerveau; à l'égard de la grosseur et de la coagulation de la moëlle

elles ressemblent plus aux fibres nerveuses qu'aux fibres cérébrales. — Les fibres sont le plus souvent parallèles, jamais elles ne contractent de véritables anastomoses; la formation des plexus analogues aux plexus nerveux ne se voit que rarement; cependant les fibres se croisent souvent sous différens angles dans les diverses couches superposées; c'est ce qu'on voit très bien dans la valvule du cervelet des mammifères. Il arrive plus souvent que l'on observe les fibres placées en faisceaux séparés, ce qui également se voit bien dans la valvule du cervelet, en outre dans le corps cannelé, dans les couches optiques et en général dans les endroits dont la coupe à l'œil nu se montre tâchetée.

La description susmentionnée s'applique à toutes les recherches que j'ai faites des animaux vertébrés; sous le microscope on aperçoit si peu de différence dans les diverses classes d'animaux, qu'il est bien difficile de distinguer les unes des autres, et il est encore moins aisé de rendre ces différences avec précision; cependant de quelques unes je ferai mention dans les paragraphes suivans.

§ 2.

Origine des fibres cérébrales et leur continuation dans les nerfs périphériques.

(Planche I et II).

Les fibres cérébrales ont leur origine des cellules cérébrales (fig. 1, 2, 11, 17, 22, a, 33, e). Elles proviennent de la membrane cellulaire et non pas du noyau; c'est pourquoi on voit aussi des fibres provenant des cellules susmentionnées, qui ressemblent à des noyaux cellulaires à cause du peu de grandeur de la membrane cellulaire, preuve encore que ces cellules sont véritablement des cellules cérébrales et non pas des noyaux cellulaires. Je n'ai jamais trouvé plus de deux fibres sortant d'une cellule, mais aussi souvent on n'en voit sortir qu'une seule, ce qui fait qu'on ne saurait arrêter avec certitude, si c'est le rapport normal ou si l'une des fibres est perdue. L'union de la fibre et de la cellule doit être très relachée; car on trouve un nombre beaucoup plus considérable de cellules, desquelles il ne provient point de fibres, et j'ai lieu de croire que ces cellules forment une classe particulière dont la vue n'est cependant pas différente des cellules, desquelles les fibres proviennent. Aussi est il possible que l'union de la cellule et de la fibre cesse, lorsque la fibre est parfaitement formée, ou que la cellule disparaît. — Je ferai observer deux erreurs qui pourraient s'élever à l'égard de l'observation de ce rapport. La première c'est qu'on ne regarde pas une varicosité détâchée, à laquelle pend un fragment de la fibre, comme une cellule cérébrale avec la fibre cérébrale produite. La varicosité ressemble souvent beaucoup à la cellule cérébrale, peut en avoir la grandeur et la forme;

mais ordinairement elle est plus foncée que la cellule cérébrale; son contenu est pour ainsi dire nébuleux et non d'un granuleux fin; elle est entourée d'un contour marqué, tandis que le contour de la cellule cérébrale présente la même vue que la substance fine qu'elle contient; de plus les bouts de la varicosité, quand elle est fusiforme, entrent dans la fibre, ce que la cellule cérébrale ne fait pas. Quand la varicosité est de même grandeur que les cellules cérébrales, alors le noyau caractéristique manque toujours; quand elle est plus petite, il faut s'attacher aux signes proposés. L'autre erreur dont on se gardera, c'est qu'il ne faut pas considérer les allongemens terminés en queue de la cellule cérébrale comme des fibres cérébrales; avec quelque routine on reconnaîtra qu'ils ont le même aspect d'un granuleux fin que la cellule cérébrale et se prolongent immédiatement avec celle-ci, tandis qu'à la fibre cérébrale qui en sort, se voit ou une différence dans la substance de la fibre et de la cellule, ou une ligne très fine qui sépare la fibre où elle commence. Le rapport le plus clair se présente naturellement, lorsqu'on voit une cellule parfaitement formée avec son noyau et une fibre qui en sort variqueuse. Qu'on ne prend pas une cellule, qui par hasard couvre une fibre, pour le point de départ de la fibre, je crois inutile d'en faire l'observation, quoique souvent la vue soit très illusoire; on peut se convaincre du juste rapport, en mettant toute la masse en mouvement, en donnant de faibles secousses au verre sur lequel l'objet est placé.

La marche des fibres dans le cerveau se fait en général de la surface du cerveau vers sa base; c'est pourquoi les fibres se trouvent plus ou moins verticales sur la surface du cerveau. Cependant dans la couche blanche située au dehors de la substance grise du cerveau et dont il sera fait mention plus bas (§ 3), les fibres sont parallèles à la surface ou aux circonvolutions où elles se trouvent; ceci est constant dans tous les animaux; que cette remarque générale suffise ici. Les fibres traversent alors les diverses couches de la substance grise, et en augmentant de consistance dans la substance intérieure blanche elles descendent dans la moëlle épinière; un grand nombre de fibres sort déjà, comme on sait, du cerveau par les racines des nerfs cérébraux. Dans la moëlle épinière les fibres descendent perpendiculairement, se détournent de leur passage sous un angle ordinairement obtus, et sortent par les racines des nerfs. La fibre cérébrale et la fibre nerveuse est donc la même fibre sans interruption. La fibre cérébrale devient assez subitement fibre nerveuse, et bientôt elle atteint l'épaisseur de la fibre nerveuse. Par l'épaisseur différente ainsi que par la plus grande délicatesse et la tendance à former des varicosités, la fibre cérébrale est distinguée de la fibre nerveuse; du reste je crois pouvoir prétendre avec assez de certitude que les élémens de ces deux fibres sont les mêmes. Les fibres que j'ai trouvées au fond du quatrième ventricule dans tous les animaux vertébrés, et qui de là descendent dans la moëlle épinière, c'est à peine qu'on

pourra les distinguer des fibres nerveuses périphériques par leur vue et leurs rapports, pas même à l'égard de la grosseur.

L'observation des fibres cérébrales passant en fibres nerveuses se fait le mieux dans les petits animaux adultes, où l'on peut soumettre au microscope toute une coupe de la moëlle épinière avec les racines nerveuses et la comprimer avec précaution (et avec quelque succès), p. ex. dans de petits poissons, dans l'extrémité de la moëlle épinière des grenouilles, des salamandres aquatiques et des petits oiseaux.

Dans les racines nerveuses les fibres sont de même structure que dans les rameaux périphériques (non pas dans les terminaisons des fibres); mais toute la racine nerveuse est plus délicate et plus molle, et les fibres se laissent diviser facilement, parceque le tissu cellulaire qui les entoure et les rassemble ne se trouve qu'en petite quantité et n'existe nullement dans la plupart des racines. Par cette raison il convient d'observer premièrement les racines nerveuses avant tout autre nerf; principalement l'axe cylindrique est très fort et distinct. Les racines antérieures de la moëlle contiennent en général plus de fibres grêles que les postérieures dont la grosseur est presque partout égale; dans celles-là des branches entières paraissent qui contiennent des fibres de la demi-grosseur ordinaire.

J'ai dit que les fibres nerveuses descendent perpendiculairement dans la moëlle épinière, puis inclinent sous un angle obtus et passent dans les racines nerveuses. Cependant il faut en excepter les fibres que j'ai trouvées passer transversalement dans la moëlle épinière d'un côté à l'autre, et qui sont logées dans la commissure, souvent visibles sans avoir recours au microscope. J'ai trouvé ces fibres dans les oiseaux, les reptiles et les poissons; l'épaisseur de la moëlle épinière dans les mammifères en empêche l'observation; mais il est probable qu'on y en trouve cependant en plus grand nombre. L'acide chromique m'a été de grande utilité pour cette recherche; car il est bien plus difficile de couper des tranches fines de la moëlle épinière que du cerveau. Le rapport vrai de ces fibres transversales ne m'a pas paru fort clair; même sur les coupes les plus minces il ne m'a pas été possible de poursuivre toutes les fibres jusqu'au bord de la moëlle épinière. Quelquefois elles m'ont semblé entrer dans les racines nerveuses; mais en raison de leur petit nombre elles ne suffisent pas pour les former exclusivement; quelquefois elles m'ont semblé former des courbes, dont la partie la plus convexe se trouvait dans la ligne médiane de la moëlle épinière; mais souvent elles cessaient avant d'avoir atteint le bord de la tranche. Se trouve-t-il un entrecroisement général des fibres cérébrales dans la moëlle épinière de l'un côté à l'autre? En ce cas le nombre de ces fibres serait trop petit; dans les poissons, la salamandre aquatique et la grenouille elles ne forment pour ainsi dire qu'une seule couche; dans les oiseaux elles sont à la vérité plus nombreuses, se trouvent en faisceaux serrés et se distinguent ici comme dans les

poissons et les reptiles par leur force, de sorte qu'elles peuvent mieux que les fibres perpendiculaires résister à la compression. Une partie des fibres passe bien d'un côté de la moëlle épinière à l'autre, mais un entrecroisement général n'a pas lieu dans la moëlle épinière. Ces fibres appartiennent-elles au nerf sympathique et sont-elles la source des effets de sensibilité et de mouvement du système végétatif? C'est une hypothèse trop hardie, qui n'est pas basée sur des recherches microscopiques, quoiqu'à la vérité la connexion mécanique entre la moëlle épinière et le nerf sympathique soit plus grande qu'entre celui-ci et le cerveau. Je me fais moi-même une objection à l'égard de cette hypothèse, c'est-à-dire, dans les animaux adultes (autant que je me le rappelle je ne l'ai trouvé que rarement dans les poissons) je ne me souviens pas d'avoir vu distinctement les fibres cérébrales naître des cellules cérébrales assez fréquentes de la moëlle épinière; la majeure partie de celles-ci est située dans la ligne médiane de la moëlle épinière que les fibres traversent, et non pas vers les côtés, tandis que j'ai poursuivi les fibres d'une moitié latérale de la moëlle épinière jusqu'à l'autre.

§ 3.

De la disposition des cellules et des fibres du cerveau et de la moëlle épinière.

(Planche I & II).

Qu'on veuille bien considérer les observations renfermées dans ce paragraphe comme un faible essai dans la recherche du cerveau faite d'une manière pas encore usitée. C'est vraiment à tort que j'ai anticipé sur la méthode de recherche; car quoique le cerveau, surtout celui de l'homme, ait été examiné à l'œil nu par beaucoup d'habiles observateurs, nous sommes néanmoins si éloignés d'en connaître la structure, autant qu'elle peut être reconnue par l'œil non armé — méthode de recherche, qui doit absolument précéder et être prise pour base à celle du microscope — que c'est seulement dans le dernier temps qu'on a reconnu la construction de diverses couches qui composent la substance cérébrale grise superficielle, ce qu'on peut voir à l'œil nu. J'ai fait cette observation à l'aide du microscope; MM. Remak et Baillarger l'ont faite en même temps à l'œil non armé.

L'acide chromique étendu d'eau m'a été de grand secours. En me servant d'un simple couteau j'ai pu couper le cerveau, qui par ce moyen prend une grande consistance, la structure parfaitement conservée, en tranches très minces, propres à l'observation microscopique, sans que les parties élémentaires en aient été derangées. Ces recherches ont été fort fatigantes, et à cause du temps qu'exige déjà une telle recherche du cerveau de petits animaux (de la perche, de la grenouille), il ne m'a pas été possible de donner l'étendue que j'aurais bien souhaitée aux recherches de

sur les cerveaux plus grands; c'est pourquoi mes observations du cerveau des autres animaux ne sont que des fragmens. Je pense que cet examen du cerveau à l'aide du microscope, lorsqu'il s'appuie suffisamment sur des recherches faites à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe, et qu'il est conduit avec persévérance et comparativement par une série d'animaux, sera un moyen sûr, quoique pénible, pour parvenir à la véritable connaissance de l'organe de l'âme et de ses fonctions.

Recherches sur le cerveau de la perche.

Le nerf olfactif est un gros tronc gris composé de fibres cérébrales un peu plus fortes que celles de la rétine; les fibres s'avancent parallèlement, enveloppées d'une forte gaine grisâtre, et se répandent chacune de son côté sur un corps ferme, ovale et rougeâtre, situé derrière la narine; elles s'étendent ensuite sur les plis de ce même corps. Les fibres du nerf olfactif viennent des lobes olfactifs qui sont composés de ces fibres et de cellules cérébrales, dont la grandeur est environ d'un globule du sang de poisson, mais ordinairement un peu plus petite (fig. 1).

Les lobes antérieurs (lobes hémisphériques, fig. 2) consistent en cellules cérébrales un peu plus grandes, dont les noyaux sont de même un peu plus gros; il y a aussi des cellules en forme de pepins de pomme, où le noyau se trouve vers le bout arrondi. Les fibres cérébrales contenues dans ces lobes sortent des cellules cérébrales; il sort ordinairement deux fibres d'une cellule et souvent du même point, quelquefois il n'y a qu'une seule fibre. A l'extérieur se trouvent des cellules cérébrales, d'où il ne sort point de fibres. Sur le plan où les deux lobes se touchent, la couche des cellules est plus mince, et immédiatement en dedans de celle-ci on trouve un rayonnement de fibres perpendiculaires, qui placées d'abord en forme de pinceau, se rassemblent ensuite par en bas dans une commissure blanche, qui réunit la partie inférieure et postérieure des deux lobes en se reposant sur l'entrecroisement des nerfs optiques ou plutôt sur le nerf optique gauche qui va à l'œil droit. Les fibres se tiennent à la face intérieure et à la partie postérieure; il n'y a que des cellules cérébrales dans la partie antérieure et extérieure des lobes.

Les lobes optiques se composent de la voûte et des parties y cachées. La voûte est partout formée de trois couches, dont les deux sont composées de fibres cérébrales, et l'une, qui est placée entre elles, de cellules cérébrales. Ces couches et la direction des fibres se voient déjà à l'œil non armé. Dans la couche blanche extérieure les fibres s'avancent en commençant du bord postérieur de la voûte; les fibres intérieures vont tout droit en avant; les supérieures suivent d'abord la même direction, mais descendent ensuite obliquement en avant et en dehors, de sorte qu'à la fin les fibres supérieures se réunissent dans la partie supérieure du nerf optique, et les inférieures dans la partie

inférieure. Les fibres deviennent plus fortes et obtiennent des contours plus foncés à mesure qu'elles s'approchent de la racine du nerf optique en prenant le caractère de ses fibres. Une continuation de la couche grise intermédiaire s'introduit dans l'angle aigu que les faisceaux descendans et ascendans forment en se rencontrant. Si l'on s'imagine ainsi les deux lobes, les fibres les plus rapprochées de la ligne médiane du corps s'avancent parallèlement en divergeant un peu, tandis qu'une petite masse grise se place entre elles; au contraire les fibres qui passent par dessus, divergent de plus en plus à mesure qu'elles s'avancent en descendant; elles se rencontrent enfin vers le chiasma après avoir formé une courbe convexe en dehors. Les fibres de cette couche proviennent vraisemblablement des cellules cérébrales (fig. 3) situées dans cette couche grise intermédiaire, lesquelles semblent aussi donner naissance à la couche intérieure des fibres. Dans celle-ci les fibres se portent de dedans en dehors, puis elles montent pour descendre ensuite en courbe jusqu'à ce qu'elles arrivent au côté externe du bourrelet demi-circulaire, dont je ferai incessamment la description; elles descendent enfin dans la moëlle allongée. Cette couche est plus forte que la couche blanche extérieure.

Dans la cavité des lobes optiques il se trouve six corps, deux bourrelets demi-circulaires (un dans chaque cavité) et quatre petits corps situés dans la ligne médiane du corps, lesquels nous nommerons tubercules quadrijumeaux. Le bourrelet demi-circulaire est de couleur grisâtre, et consiste en grandes et petites cellules cérébrales et en fibres cérébrales. Les fibres susmentionnées, qui forment l'enduit intérieur de la cavité des lobes optiques, se trouvent à l'extérieur; en dedans de celles-ci il y a des fibres qui descendent obliquement en provenant du bourrelet, et qui entrent ensuite dans la partie moyenne de la moëlle allongée. Ces fibres qui descendent obliquement, sont couvertes à l'extérieur de fibres qui passent horizontalement en venant des tubercules quadrijumeaux; elles se dirigent en avant et s'associent à la racine du nerf optique; le diamètre en est assez notable pour qu'on y distingue l'axe cylindrique; elles forment en outre une commissure transversale blanche, qui se trouve devant les deux lobes optiques et devant une commissure grise, à laquelle participent les lobes inférieurs et la partie antérieure des deux bourrelets demi-circulaires. Cette commissure grise couvre aussi une portion de la partie inférieure et antérieure du côté interne des lobes optiques; elle contient des fibres qui descendent verticalement ou obliquement en s'attachant à la face interne des lobes inférieurs, tandis que les fibres de la commissure blanche, comme je l'ai déjà dit, passent horizontalement d'un côté à l'autre. Toutes ces fibres descendantes se réunissent en feuilles qui forment une courbe légèrement convexe en bas, se couvrent en dehors et en bas d'une mince couche grise et sont séparées l'une de l'autre par des (deux?) couches grises entremêlées. Si l'on fait des coupes perpendiculaires, longitudinales ou transversales, on verra les feuilles grises et blanches alternantes et légèrement

ondulées. Les feuilles blanches se divisent alors pour les deux moitiés latérales de la moëlle épinière; d'abord elles se trouvent l'une à côté de l'autre, puis elles divergent un peu, de sorte qu'elles viennent à se trouver sur le côté externe de la moëlle épinière et finalement elles se placent sur le plan inférieur. — Dans les bourrelets il paraît des corps grénus particuliers de couleur foncée qui diffèrent des cellules cérébrales en ce qu'ils résistent à une forte compression. On trouve aussi des cellules avec du pigment noir de forme et de siège vagues.

Les tubercules quadrijumeaux consistent en deux paires de petits corps ronds dont l'antérieur est le plus petit; ils sont liés dans la ligne médiane du corps et reposent sur une feuille blanche, dont les fibres cérébrales passent du devant à l'arrière; il est douteux, s'il se trouve des fibres transversales dans leur bord antérieur. Les fibres naissent des cellules cérébrales, principalement de la paire antérieure, et se portent en dehors, comme il a été dit plus haut. Les cellules cérébrales (fig. 4) sont spécifiques, fort petites (des noyaux cellulaires apparens); elles reposent sur la feuille blanche et résistent à une compression médiocre sans se détruire; ainsi comprimées elles deviennent anguleuses, peut-être la forme normale dans leur siège naturel. Quant à de grandes cellules cérébrales, il n'en existe point.

La cavité des lobes optiques est remplie de plexus chorioïde, qui forme une pulpe tendre couverte de cellules fusiformes, pointues aux deux extrémités et ayant un noyau au centre; cependant je n'ai pas réussi à voir la connexion vraie de ces cellules; on trouve aussi, où dans la ligne médiane du corps les plexus se rencontrent, de petits corps ronds obscurs avec une courte fibre adhérente.

La face interne de la voûte de même que la surface du bourrelet demi-circulaire est tapissée de cellules coniques ayant le noyau vers la base arrondie ou plane, qui en même temps est fournie de cils vibratoires; la partie pointue est de différente longueur. Les cellules qui couvrent la surface du bourrelet demi-circulaire m'ont paru plus grandes et l'extrémité pointue plus longue.

Les lobes inférieurs consistent en cellules cérébrales plus ou moins grandes (fig. 5); les moindres se trouvent principalement en dedans vers la cavité allongée qu'on voit dans chaque lobe; il y a aussi quelques-unes des grandes cellules cérébrales avec de gros noyaux, qui existent dans la glande pituitaire (fig. 26, a). Les cavités des deux lobes divergent en avant. Dans la partie extérieure du lobe les fibres cérébrales descendent en arrière; au milieu des lobes et sur le plan où elles s'adossent, les fibres vont d'abord droit en arrière et descendent ensuite courbées en avant dans la commissure, laquelle nous avons dite commune aux lobes inférieurs et aux bourrelets demi-circulaires. Les fibres les plus avancées descendent dans la moëlle épinière; le passage des fibres qui se trouvent plus en arrière ne m'a pas paru clair; je ne pense pas qu'elles descendent dans

la moëlle épinière. — Dans les lobes et dans la commissure il se présente des cellules cérébrales avec du pigment noir. Dans leur cavité on trouve également des corps ronds comme dans le plexus chorioïde des lobes optiques.

Le cervelet consiste audessus de l'aquéduc des mêmes petites cellules cérébrales (fig. 6, b), que nous avons trouvées dans les tubercules quadrijumeaux auxquels le cervelet est adhérent sans interruption. Sur des coupes perpendiculaires ou horizontales, longitudinales ou transversales, le cervelet se montre composé de trois couches. En dehors il y a une couche grise composée des petites cellules cérébrales et de peu de fibres cérébrales qui en sortent; le derrière du cervelet a une couche plus épaisse de cellules et moins de fibres. Ensuite vient une couche blanche composée de fibres cérébrales qui la traversent en offrant à la vue des allongemens blancs dentelés dans la couche grise externe; on n'y trouve pas de cellules cérébrales ou du moins seulement en très petit nombre; aussi les vaisseaux de sang traversent cette couche sans s'y ramifier. La couche intérieure ou le noyau consiste en cellules cérébrales et en fibres cérébrales qui très fines au commencement deviennent plus grosses en descendant, de sorte qu'elles acquièrent la grosseur ordinaire des fibres cérébrales. Toutes ces fibres sont verticales dans le cervelet, ce qui fait qu'elles forment de chaque côté une lame verticale présentant ses plans latéraux en dehors; en avant cette lame se divise en deux entre lesquelles se trouvent de petites cellules; des cellules se mêlent aussi entre les fibres, avant qu'elles se soient réunies en ces lames. — Principalement vers la partie supérieure se trouvent dans le cervelet des cellules avec du pigment noir; on y rencontre aussi les mêmes corps grénus que nous avons vus dans les bourrelets demi-circulaires; la forme des grains est le plus souvent ronde, plus rarement allongée. (Qu'on ne les confonde pas avec des caillots de globules du sang détruits ou comprimés).

Audessous de l'aquéduc on ne rencontre plus les petites cellules cérébrales que nous avons observées dans les tubercules quadrijumeaux et dans la partie supérieure du cervelet, mais bien des cellules cérébrales de grandeur ordinaire (fig. 6, a) et avec des fibres qui en sortent. On trouve en outre dans le cervelet des cellules cérébrales fort grandes, pâteuses et grumeleuses (fig. 6, d) de forme ronde, ovale ou triangulaire, avec un ou plusieurs gros noyaux foncés et un ou plusieurs corps de noyau vésiculeux ou en forme de point. La partie du cervelet dessous et devant le commencement de l'aquéduc consiste de deux ou trois couches grises et blanches alternantes que j'ai décrites plus haut; elles se réunissent en une seule couche qui forme une courbe convexe en bas et garnit le fond de l'aquéduc. Sous le cervelet l'aquéduc est un canal complet dont l'enduit se fait de fortes fibres (cellulaires) cylindriques; on trouve aussi les corps fusiformes pointus aux deux extrémités. Derrière le cervelet il n'est qu'un profond sillon, cependant il se forme une espèce de canal, en ce que les deux cordons de la moëlle épinière se joignent étroitement.

J'ai examiné une longueur de deux lignes et demie de la moëlle allongée et de la moëlle épinière. En faisant une coupe transversalement verticale dans la masse grise, on y aperçoit la simple couche blanche dont je viens de parler, et sur chacun de ses côtés une tache blanche, qui est la coupe d'un faisceau de fibres descendantes. La face inférieure de la moëlle épinière se forme de faisceaux qui, en venant des bourrelets demi-circulaires, se placent d'abord en dehors et ensuite sur le côté inférieur. Toutes les fibres se portent tout droit de devant en arrière, à l'exception de celles qui vont d'une moitié latérale de la moëlle épinière à l'autre, et dont nous avons parlé au paragraphe précédent; ces fibres transversales sont visibles à l'œil non armé. En faisant des coupes horizontalement transversales depuis la face inférieure de la moëlle épinière jusqu'à l'aquéduc, on rencontre les deux faisceaux en question dont chaque côté a le sien. Les faisceaux consistent en grosses fibres cérébrales dont l'aspect ressemble entièrement aux nerfs périphériques; elles se composent d'une moëlle dont le granuleux devient gros par des agens externes, et qui est environnée de la gaine cellulaire; ensuite d'un axe cylindrique de la même largeur et du même aspect que celui des nerfs. L'axe cylindrique est granuleux et peu strié dans le sens de la longueur; on y trouve aussi des fissures longitudinales, et quelquefois de petits grains dispersés, qui cependant ne sont peut-être qu'accidentels. L'axe cylindrique apparaît tantôt dans la gaine coagulée comme une raie claire ou foncée selon le changement du foyer (fig. 7, b, c), tantôt enveloppé d'une partie détachée de la gaine médullaire qui l'entoure en forme d'un tube (fig. 7, c, c'); car étant d'une tenacité notable, il se brise difficilement, et se conserve souvent tout-à-fait tandis que la gaine médullaire fragile se rompt; le rapport mentionné se présente même avec plus de netteté que dans les nerfs, l'axe cylindrique étant ici proportionnellement plus fort, et la gaine plus faible et plus transparente. Outre ces fibres très grosses, il y en a d'autres situées à côté de la ligne médiane de la moëlle épinière qui n'ont que la moitié de la grosseur; aussi dans celles-ci l'axe cylindrique est très clair et apparaît de la même manière, ou flottant dans la moëlle extravasée et encore liquide (fig. 7, a). Quelquefois l'axe cylindrique se montre plus large en quelques endroits; l'extrémité coupée est ou arrondie, ou terminée en pointe, ou en ligne droite; la coupe m'en a quelquefois paru béante. Dans les cordons postérieurs les fibres se dirigent en bas en ligne droite; la paroi latérale du sillon de la moëlle épinière est pourvue d'une couche de cellules cérébrales de grandeur ordinaire; j'ai aussi vu qu'il en sortait des fibres. En haut vers le cervelet on trouve dans les cordons antérieurs quelques petites cellules semblables à celles du cervelet. Les fibres cérébrales de la moëlle épinière continuent à descendre, et c'est la raison pourquoi elles se croisent avec les fibres qui entrent dans les racines nerveuses. Le nombre des fibres transversales augmente en haut vers l'aquéduc.

Tout le cerveau, la substance grise comme la substance blanche, est parcouru d'une quantité de vaisseaux sanguins, dont la plupart ne contiennent qu'un globule du sang, à en

juger par la largeur. Les vaisseaux se contractent fortement par l'influence de l'acide chromique, ce dont on s'aperçoit le mieux par la forme des globules du sang, serrés les uns contre les autres; néanmoins leurs fibres circulaires et les noyaux qui les couvrent en grand nombre, restent très distincts.

Je ne trouve rien de particulier à remarquer à l'égard des parties élémentaires microscopiques du cerveau d'une multitude d'autres poissons que j'ai examinés.

Recherches sur le cerveau de la grenouille.

Le nerf olfactif consiste en fibres cérébrales très fines (fig. 8) qui naissent des cellules cérébrales du lobe olfactif. Les cellules cérébrales (fig. 10) diffèrent un peu en grandeur; elles sont rondes, ayant un noyau ovale ou rond avec un jusqu'à trois corps; il y a un nombre prépondérant de noyaux cellulaires apparens avec un ou plusieurs corps en forme de points. — Les cellules cérébrales dans les lobes antérieurs (lobes hémisphériques, fig. 11) sont de la même espèce que celles du lobe olfactif; il se présente quelques cellules en forme de pepins de pomme d'où il sort également des fibres; les cellules du devant sont en général un peu plus petites, et l'on y trouve beaucoup de noyaux cellulaires apparens. Le nombre des corps de noyau est de un à quatre; ils se montrent quelquefois en vésicules distinctes. Il y a tout près de la face interne quelques cellules spécifiques extrêmement pâles, n'ayant le noyau qu'un peu plus foncé, à contour faible et sans corps de noyau. Tout l'intérieur de la cavité des lobes antérieurs, de même que la surface du corps cannelé, est couvert de cellules coniques, dont l'extrémité, coupée en ligne droite ou arrondie, regarde la cavité, tandis que l'extrémité pointue d'où il sort des fibres, regarde le dehors; l'extrémité large est garnie de cils vibratoires très fins et courts. Je considère ces cellules comme de véritables cellules cérébrales, et non comme un épithélium particulier, d'abord à cause de la conformité de la substance avec celle des autres cellules cérébrales, puis à cause de leur siège entre les cellules rondes, qui de même que celles-ci sont souvent logées dans une substance intercellulaire, située surtout en dedans du plafond et offrant un granuleux fin; ensuite à cause des fibres qui en naissent. — Les fibres cérébrales se répandent principalement sur le dedans du plafond.

Sur le fond de la cavité des lobes antérieurs se trouve le corps cannelé, dont les cellules sont un peu plus petites que celles du plafond. La surface est tapissée d'une seule couche de cellules coniques garnies de cils vibratoires. Les fibres cérébrales qui naissent des cellules cérébrales passent de devant en arrière sur le côté inférieur, se mêlent de peu de cellules, et descendent par le corps. — Il y a dans la cavité même des globules de graisse détachés et extrêmement pâles.

Au centre la couche optique contient la plus grande partie des cellules cérébrales; vers la base et en dehors il n'existe que peu de cellules. Elles sont en général un peu plus petites que dans les lobes antérieurs et servent d'origine des fibres du nerf optique, qui deviennent plus fortes par en bas (fig. 9). Les fibres se dirigent en courbe, convexe d'abord en haut, ensuite en dehors; elles passent enfin au nerf optique du côté opposé. Les couches optiques ne sont liées que vers la base. J'ai vu dans des cerveaux frais du mouvement vibratoire dans la couche optique; mais il m'a été impossible d'y trouver des cellules particulières, et je n'ose décider où elles se trouveraient. Au milieu des couches optiques, des cellules cérébrales avec du pigment noir commencent à apparaître. Par des coupes transversalement perpendiculaires on les voit situées en une courbe convexe en haut.

Dans les tubercules jumeaux (fig. 12) il existe et des cellules rondes et des cellules en forme de pepins de pomme; la naissance des fibres, ordinairement deux de chaque cellule de ces deux espèces, est bien distincte; elles proviennent également des noyaux cellulaires apparens; le plus grand nombre des cellules cérébrales se trouve vers le dehors. Les fibres sont passablement fortes, et sur le plan, où les deux tubercules se touchent, elles se portent obliquement en bas et en dehors; sur les pièces conservées dans l'acide chromique cette couche se détache facilement de l'autre partie des tubercules. Sur la face inférieure les fibres se rendent à la moëlle allongée de devant en arrière; au-dessus de celles-ci il y a des fibres qui vont transversalement d'un côté à l'autre. Sur des coupes longitudinalement verticales on voit au centre des tubercules descendre les fibres courbées en bas.

Au milieu des tubercules jumeaux un peu audessus des couches des fibres il se trouve des cellules cérébrales avec du pigment noir, composé de petits grains ronds ou ovales de nombre et de siège indéterminés; ils occupent tantôt le milieu de la cellule tantôt le bord; quelquefois la cellule entière en est couverte. La quantité de ces cellules noires augmente en dedans vers la ligne médiane du corps et en avant; sur des coupes longitudinales et transversales on les voit placées en une courbe qui présente la convexité en haut. — Des couches mentionnées dans les tubercules jumeaux on reconnaît à l'œil nu, en coupant longitudinalement et perpendiculairement, en bas une raie blanche qui est la couche des fibres, audessus de celle-là une couche foncée, la couche des cellules noires, ensuite une couche grise, les cellules cérébrales ordinaires. La cavité est comme celle des lobes antérieurs revêtue de cellules cérébrales coniques absolument semblables, garnies de cils vibratoires.

Les lobes inférieurs contiennent de petites cellules cérébrales en quantité prépondérante; on y trouve aussi des cellules coniques comme les susdites; vraisemblablement il existe une fort petite cavité.

Dans le cervelet on trouve comme dans les poissons de petites cellules cérébrales (fig. 14, a); il n'y en a guère de grandes; de tous les animaux sur lesquels j'ai fait des observations, c'est la grenouille dans laquelle ces noyaux cellulaires apparens sont les plus grands; c'est également ici qu'on trouve les mêmes grandes cellules cérébrales pâteuses d'un granuleux gros pourvues d'un gros noyau foncé et d'un ou deux corps de noyau vésiculeux, souvent aussi avec des allongemens en forme de queue (fig. 14, b). Enfin il y a aussi des cellules coniques à longue queue et à cils vibratoires sur le bout large; quelques-unes étaient fournies d'un noyau. Les fibres descendent verticalement et entrent dans la moëlle épinière. Les grosses fibres au fond du quatrième ventricule sont plus fines dans la grenouille que dans les autres animaux.

Tous les vaisseaux sont comme dans les poissons garnis d'un grand nombre de noyaux cellulaires ronds ou ovales de différente grandeur.

Dans *la salamandre crêtée* il paraît dans les lobes antérieurs une quantité prépondérante de noyaux cellulaires apparens; même où l'on observe la membrane cellulaire séparément, elle ne déborde pas beaucoup le noyau cellulaire du reste gros. Une fois j'ai vu une cellule renfermée dans une autre ayant l'air de vouloir s'en séparer; l'une des cellules (noyau cellulaire) était environnée d'un cercle plus foncé. — Il existe dans le cervelet les mêmes grandes cellules caractéristiques à gros noyaux avec des corps de noyau vésiculeux, comme dans les susdits animaux; elles se trouvent aussi dans la moëlle épinière. — Il est facile de voir les fibres transversales dans la moëlle épinière; de même la moëlle épinière déliée et applatie de cet animal convient très bien pour observer le passage immédiat des racines nerveuses dans les fibres cérébrales de la moëlle épinière. Les fibres transversales sont en plus grand nombre audessous de la moëlle allongée, et diminuent, à mesure qu'on descend; cependant je n'ai pu les poursuivre jusqu'au bord de la moëlle épinière, et ne les ai vues que dans son milieu, couvertes de cellules cérébrales semblables à celles du cerveau. Ces fibres m'ont paru quelquefois entrer dans les racines nerveuses de la moëlle épinière. Je n'ai vu qu'une seule fois une fibre former une courbe, dont la plus forte convexité se trouvait dans la ligne médiane du corps. A l'œil non armé on aperçoit les faisceaux des fibres cérébrales comme des troncs blancs le long de la moëlle épinière.

Oiseaux.

Pour les rapports du cerveau des oiseaux (le dindon, la poule, le pigeon, le moineau), je ne citerai que ce qui suit. Du plan où les deux hémisphères se touchent, les fibres blanches montent en faisceaux sur la surface externe de l'hémisphère. Cette partie extérieure s'écaille des parties inférieures, quand les pièces sont conservées dans l'acide chromique. Les fort petites cellules cérébrales (les noyaux cellulaires apparens) se trouvent en grande

quantité dans les lamelles grises du chiasma des nerfs optiques, de même que dans le cervelet (fig. 24, a), où s'observent aussi les très grandes cellules cérébrales pâteuses et pâles à gros noyaux peu distincts avec un ou plusieurs corps de noyau (fig. 24, c); dans les oiseaux ces cellules sont même plus grandes que celles qui y correspondent dans les classes précédentes des animaux. Dans la moëlle épinière les fibres transversales vont en faisceaux. Les très grosses fibres au fond du quatrième ventricule (fig. 25) dont il a été parlé, sont déjà visibles à l'œil non armé comme faisceaux blancs.

Mammifères.

On voit dans le cerveau de l'homme et de plus grands mammifères sur des coupes transversales ou perpendiculaires que la substance grise corticale consiste en six couches: 1) à l'extérieur une couche blanche fort mince, dont on voit à l'aide du microscope les fibres passer horizontalement sur les circonvolutions ou sur la surface du cerveau, 2) une large couche grise, qui en dedans est d'un reflet un peu plus foncé, 3) une couche blanche, 4) une couche grise, 5) une couche blanche, 6) une couche grise, et c'est en dedans de celle-ci que vient enfin le centre blanc formé de la substance blanche médullaire (fig. 29). On reconnaît ces couches à l'œil nu ou au moyen d'une loupe; mais souvent elles sont réduites à quatre ou même à deux couches; cependant la couche extérieure est toujours blanche; dans le cerveau elles sont plus ou moins distinctes, dans le cervelet elles sont moins faciles à observer. Les fibres se portent perpendiculairement ou obliquement vers les circonvolutions dans les quatre et cinq dernières couches; dans la couche extérieure et peut-être aussi dans la suivante elles passent horizontalement sur la surface du cerveau, et ces fibres ne paraissent pas être en connexion avec les fibres des autres couches. Le plus ou moins de blancheur provient du moins ou du plus de cellules cérébrales mêlées parmi les fibres. Les fibres traversent tout droit les couches cellulaires sans être ondulées. J'ai bien observé des anses de fibres ɔ: le trajet d'une fibre en courbe plus ou moins étroite, mais ce n'est pas la terminaison des fibres. — J'ai le plus distinctement vu ces six couches dans le cerveau et le cervelet absolument frais et encore chauds de l'homme et du cochon. Quant au passage des fibres on ne saurait naturellement s'en convaincre qu'à l'aide du microscope.

Les cellules cérébrales dans la substance grise à la surface des circonvolutions du cerveau *de l'homme* se rangent en général parmi les petites cellules (fig. 32); elles sont passablement granuleuses sur la surface; le noyau est un peu plus foncé que le reste de la cellule et contient un ou deux corps de noyau en forme de point; les cellules se détruisent facilement. Des noyaux cellulaires apparens de diverse grosseur se trouvent en grand nombre. Les fibres dans la couche blanche extérieure, qui passent horizontalement sur les circonvolutions (fig. 30), sont plus fines que dans les autres couches et dans la vraie substance

blanche, dans lesquelles les fibres sont verticales aux circonvolutions et plus fortes (fig. 31); aussi elles résistent mieux à la compression et deviennent moins facilement variqueuses. — Dans les corps cannelés et les couches optiques les cellules cérébrales sont à peu près de même grandeur et de même aspect que les précédentes. — Dans la glande pinéale, laquelle je recommande pour faire les premières recherches des cellules cérébrales, les cellules sont plus grandes que celles de la substance grise à l'extérieur des circonvolutions; le noyau est proportionnellement petit. Dans les cellules mêmes (non pas dans le noyau) les granulations calculeuses sont déposées par petits morceaux rangés par couches de forme irrégulière (fig. 33, a); la plupart des cellules paraissent accompagnées d'un tel petit fragment qui à peine y est accidentel; naturellement les plus gros morceaux des concrétions ne sauraient être placés dans les cellules cérébrales. Des noyaux cellulaires apparens (fig. 33, b) ne se trouvent qu'en petite quantité. Il sort des cellules une à deux fibres cérébrales qui sont passablement fines (fig. 33, c). — La ferme bandelette demi-circulaire ne contient point de cellules. — Dans la substance grise qui couvre les tubercules quadrijumeaux il y a outre les noyaux isolés et les fort petites cellules, qui caractérisent le cervelet, aussi de grandes cellules à gros noyaux semblables à celles du cervelet; cependant elles sont de moindre grandeur (fig. 34) — Dans la couche extérieure de la substance grise du cervelet on trouve les très grandes cellules pâteuses à gros noyaux avec de grands corps (fig. 35, a); les cellules s'allongent quelquefois en forme de queue; le contenu d'un granuleux plus gros du noyau plus foncé paraît souvent, ainsi que dans d'autres cellules cérébrales, rangé en plus grande masse autour du corps de noyau transparent et blanc. Ces grandes cellules, en forme de vésicules distinctes lorsqu'on les fait rouler, sont placées dans une substance intercellulaire d'un granuleux fin; au contraire celle-ci manque dans les couches intérieures composées de fort petites cellules (noyaux cellulaires apparens) serrées les unes contre les autres (fig. 35, b). — De très grandes cellules qui se distinguent par leur consistance et leur forme variable s'aperçoivent dans la substance noire des pedoncules du cerveau, dans les Alæ cinereæ au fond du quatrième ventricule et dans la substance spongieuse et gélatineuse de la moëlle épinière (fig. 36—39); beaucoup d'allongemens de la membrane cellulaire, pâles et d'un granuleux fin à la surface, sortent souvent de l'un ou de plusieurs côtés de ces cellules peu nombreuses des deux dernières substances; fréquemment ils ont une longueur considérable et se fendent en plusieurs fibres plus fines (serait-ce des axes cylindriques?). La substance de la cellule est quelquefois plus foncée que les allongemens, leur contour plus rarement tout à fait marqué, souvent un peu illimité. Les cellules de tous ces endroits sont remarquables en ce qu'il s'y trouve du pigment granuleux noir ou cendré en quantité et de forme indéterminées, siégeant sur la membrane cellulaire; quelquefois il cache même entièrement le noyau rond ou ovale qui d'ailleurs est plus clair et transparent. Par raison de

sa grandeur le noyau apparaît souvent pourvu d'un double contour, ce qui arrive aussi au corps de noyau gros, blanc et transparent, qui par un changement du foyer peut obtenir au milieu un point obscur ou un petit cercle.

Dans *le cochon d'Inde* le lobe olfactif (ce qu'on peut voir à l'œil nu par des coupes perpendiculairement longitudinales) consiste à l'extérieur en substance grise composée de petites cellules cérébrales à noyaux proportionellement gros avec de grands corps; de plus grandes cellules y sont entremêlées; ensuite on voit un anneau blanc et fin composé de fibres qui paraissent marcher transversalement mêlées de cellules; en dedans de celui-ci on observe un anneau gris composé de cellules cérébrales; le plus interne est un gros noyau ovale blanc, dans lequel les fibres se dirigent de derrière en avant, venant de la large raie blanche qui paraît au plan inférieur du lobe antérieur du cerveau. Des fibres sortent des cellules, généralement deux d'une cellule. Les cellules de derrière sont plus grandes; on en rencontre quelques-unes qui sont ovales. Dans la raie large les fibres passent de derrière en avant et en dedans, et après avoir atteint le lobe olfactif la raie semble se diviser en une partie plus mince qui forme l'anneau fin blanc, et une partie plus grosse qui forme le noyau blanc; le noyau est comprimé. — Dans le lobe olfactif de *la souris* j'ai trouvé un nombre prépondérant de noyaux cellulaires apparens; en outre paraissaient les cellules pâles susmentionnées à surface lisse; elles se trouvaient aussi dans d'autres parties du cerveau. Dans les hémisphères mêmes les cellules étaient plus grandes; peu de ces cellules étaient en forme de pepins de pomme. Dans la couche blanche, qui couvrait le corps cannelé, les fibres passaient de derrière en avant et en dedans rassemblées en faisceaux; elles étaient plus fortes que les autres fibres dans le corps strié, et leurs bords étaient plus foncés. Les fibres naissaient des cellules. Dans les couches optiques les cellules étaient ainsi que dans *le cochon* plus petites; on y voyait aussi de très grandes cellules à gros noyaux avec de grands corps. Le cervelet contenait comme à l'ordinaire aussi dans ces animaux les très petites cellules cérébrales à côté des très grandes à gros noyaux avec de grands corps. Par en bas vers la moëlle allongée les fibres devenaient plus grosses; dans les grosses fibres au fond du quatrième ventricule l'axe cylindrique fort était distinct. — Dans *le bœuf* les grandes cellules cérébrales dans la substance spongieuse étaient vraiment colossales; le noyau était très gros, et le corps de noyau avait l'air d'une grande ampoule claire; il sortait quantité d'allongemens de la membrane cellulaire.

On sait que tous les vaisseaux du cerveau sont accompagnés de nerfs végétatifs. Il doit être difficile de distinguer les noyaux de ces nerfs des noyaux qui couvrent les vaisseaux, principalement les petits dans le cerveau de tous les animaux que nous avons décrits.

Glande pituitaire.

Dans *le carrelet* la glande consiste en une partie antérieure en forme de cœur et en une petite partie postérieure ronde. Il y a deux espèces de cellules; quelques-unes (fig. 26, a) sont rondes ou ovales d'un granuleux gros sur la surface, et ont un noyau passablement grand, rond ou ovale et plus clair avec un corps de noyau clair et en forme de point. L'autre espèce de cellules (fig. 26, b), qu'on ne trouve qu'en petit nombre, est plus petite, ronde, très pâle et d'un granuleux fin sur la surface; le noyau est rond et un peu plus foncé que la cellule; je n'y ai observé aucun corps de noyau. Outre des fibres cérébrales il existe encore de très petits noyaux isolés, desquels les plus gros avaient un ou deux corps en forme de point (fig. 26, c). Ces noyaux de même que les cellules pâles se trouvent dans les deux parties de la glande; les cellules granuleuses au contraire semblent plus propres à la partie antérieure.

La glande pituitaire dans *la grenouille* consiste en une partie antérieure étroite de laquelle montent deux tiges latérales, et en une partie postérieure ovale comprimée et jaunâtre. Outre une substance d'un granuleux fin la partie antérieure consiste en petites cellules (noyaux cellulaires apparens) de grandeur et d'aspect comme dans les lobes olfactifs (fig. 27, c); il y en a aussi mais en moindre quantité dans la partie postérieure. Celle-ci, qui délayée avec de l'eau forme une émulsion, se compose des deux mêmes espèces de cellules que dans l'animal précédent. Les cellules d'un granuleux gros (fig. 27, a) sont plus grandes, plus foncées et moins délicates que dans le carrelet; le contour du noyau n'est pas marqué, et son contenu est plus liquide et transparent que celui de la cellule; il est rare d'y trouver deux noyaux; on voit quelquefois dans la cellule de petits corps clairs (fig. 27, a'), qui sont peut-être des noyaux naissans. Le corps de noyau est petit, mais rarement facile à distinguer. Il existe peut-être des transitions à l'autre espèce, dont les cellules (fig. 27, b) sont également plus grandes que celles du carrelet, extrêmement pâles et d'un granuleux fin sur la surface; le noyau est petit, rond, seulement un peu plus foncé que le reste de la cellule, de sorte qu'il est souvent presque impossible de l'observer. Le corps de noyau est ou invisible ou en forme de point; quelquefois on en trouve deux ou trois. Je n'ai pu y voir aucune fibre cérébrale.

Dans *la poule* la glande est placée dans une profonde cavité de l'os; la partie postérieure est même cachée audessous d'une saillie de l'os; la partie antérieure est tant soit peu plus grande et trapéziforme. Les deux parties, dont la structure ne diffère en rien, sont composées presque exclusivement des mêmes petites cellules (fig. 28), qui se présentent dans les feuilles grises de l'entrecroisement des nerfs optiques et dans le cervelet; elles sont ramassées en groupes, et on n'y voit qu'un petit nombre de cellules plus

grandes. La structure de la glande diffère ainsi beaucoup de celle des autres animaux, où il y a plusieurs espèces de cellules. Aucune fibre ne s'y découvre.

Les deux parties de la glande pituitaire *de l'homme* sont même différentes à l'œil non armé, et les rapports microscopiques en sont d'accord. La partie antérieure et majeure de la glande pituitaire contient les cellules ordinaires obscures d'un granuleux gros (fig. 40, a) avec noyau clair à contour non marqué, renfermant un à trois corps vésiculeux ou en forme de point; il est plus rare de trouver deux noyaux dans une cellule. En outre il y a des noyaux isolés de différente grosseur (fig. 40, c). La partie postérieure et mineure de la glande pituitaire consiste au contraire en cellules très grandes, molles, comme pâteuses, de forme bien variable et irrégulière (fig. 40, b). Plusieurs de ces cellules ont des allongemens plus pâles, et très souvent on voit deux cellules réunies par une commissure. Le noyau est en proportion fort petit, à contour non marqué, entièrement transparent et sans corps; le noyau est cependant plus souvent indistinct. On y trouve une bien petite quantité de substance intercellulaire fine. Je n'ai pu découvrir de fibres cérébrales dans aucune des parties de la glande.

Appendice. Mouvement vibratoire dans le cerveau et dans la moëlle épinière.

Je ne rapporterai ici que quelques observations. J'ai plus haut déjà mentionné que les cellules, qui sont les plus rapprochées des cavités du cerveau et qui les enduisent, sont garnies de cils vibratoires à pointe libre et à base plus large qui les attache à la cellule.

Dans *la grenouille*, comme je l'ai dit plus haut, j'ai vu du mouvement vibratoire dans les lobes antérieurs et dans les tubercules jumeaux. Le mouvement était faible et il semblait provenir des cils vibratoires, qui cependant n'étaient pas visibles en état de fraicheur, mais bien sur les pièces conservées en acide chromique. Aussi en examinant les couches optiques j'ai vu du mouvement vibratoire, mais je ne saurais dire où se trouvent les cellules. — Dans *la salamandre crêtée* le cerveau et la moëlle épinière sont extérieurement et intérieurement dans les cavités tapissés de cellules rondes ou ovales, à peu près de la grandeur des cellules cérébrales; cependant il y avait des cellules plus grandes et avec un noyau gros et ovale de la même grosseur que la cellule d'ailleurs. Je les ai vues rassemblées en masses ou nageant isolément. Ces cellules sont toujours plus pâles que les cérébrales; mais une heure après que la préparation a été faite, elles deviennent d'un granuleux fin sur la surface, le noyau devient plus foncé, et alors les cellules ressemblent davantage aux cellules cérébrales et n'en diffèrent que par leur plus grande pâleur et grosseur. Ce n'est que rarement qu'on y voit des corps de noyau. Ces cellules présentent du mouvement vibratoire (mouvement ondulé) sur toute la surface et non seulement sur le bord; le mouvement était si fort, que même

les plus grands cristaux de la cavité crânienne furent agités vivement. Je n'ai point aperçu de cils vibratoires; le mouvement dura plus d'une heure.

Le mouvement vibratoire se trouve déjà dans *les embryons;* c'est ainsi que je l'ai vu dans un embryon de lapin long d'un pouce et demi sur les cellules coniques, qui garnissent la cavité des ventricules latéraux. Le mouvement n'était pas fort et de peu de durée. J'ai de même remarqué, sans pouvoir observer distinctement des cellules particulières, du mouvement vibratoire dans le cerveau et dans la moëlle épinière des têtards, auxquels les extrémités postérieures avaient déjà poussé, et des grenouilles très jeunes pourvues des quatre extrémités, mais dont la queue n'était pas encore absorbée.

C'est également en me servant de l'acide chromique étendu d'eau que j'ai fait les observations en question, ce qui me semble être une preuve assez importante de l'innocence de ce remède et de sa faible influence sur l'action vitale qui se montre encore après la mort.

L'extravasation de la moëlle des fibres nerveuses par la compression a peut-être fait naître l'opinion qu'il existe un mouvement vibratoire dans les nerfs.

§ 4.

De la structure des fibres nerveuses cérébrospinales.

(Planche III).

Il y a deux sortes de nerfs: les cérébrospinaux et les végétatifs.

Nous avons vu que les fibres cérébrales sont composées d'une gaine et d'un axe cylindrique et que la formation de la gaine se fait d'une gaine cellulaire et d'un contenu de moëlle fluide. Dans les fibres nerveuses*), qui composent les nerfs cérébrospinaux, ces trois substances se présentent encore plus distinctement.

Si l'on étend promptement une fibre nerveuse cérébrospinale quelconque sur une lame de verre sans la couvrir ou sans y ajouter un fluide, les fibres nerveuses se montrent comme des stries claires, transparentes, limitées d'un contour simple et clair (fig. 44, a). Dans les animaux à sang chaud ce déploiement des fibres nerveuses n'est pas tout à fait facile. Pendant qu'on regarde la fibre nerveuse limpide, on voit dans son milieu après un court laps de temps une raie terne; c'est l'axe cylindrique qu'on peut maintenant distinguer (fig. 42). Après quelque temps l'aspect de toute la fibre devient granuleux, ce

*) Il est superflu d'y ajouter "primitives". S'il est question de rapports microscopiques, le mot "fibre" renferme en lui seul l'ultimum dont un corps peut se composer; la fibre se compose de différentes manières. On ne dit pas non plus fibre cellulaire primitive ni fibre élastique primitive.

qui provient de ce que la moëlle se coagule. Regardons à présent les trois élémens d'une fibre nerveuse l'un après l'autre, quand elle a pris l'aspect granuleux; car ce n'est qu'alors qu'on peut les distinguer.

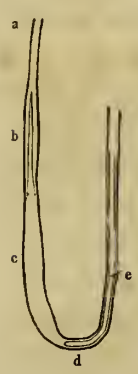
*La gaine cellulaire**) (fig. 41, a, 43, a) est un cylindre creux, formé d'une membrane homogène fort pâle; je n'ai jamais pu voir distinctement si elle était composée de fibres. Quand on couvre la fibre nerveuse d'un verre mince, elle est limitée de chaque côté par deux lignes parallèles fines; c'est que la fibre s'est un peu aplatie. Dans les animaux adultes on voit le mieux la gaine cellulaire des nerfs frais ainsi que des nerfs conservés en acide chromique. Elle n'est pour rien dans les varicosités formées par la coagulation de la moëlle, sauf les nerfs fort délicats, p. ex. quelquefois mais rarement les racines nerveuses; dans les animaux plus jeunes au contraire on la voit plus fréquemment prendre part à la varicosité (fig. 44, c); le neurilème, qui environne la branche nerveuse entière et qui se compose de fibres cellulaires, est de même plus délicat. Quand la moëlle coagulée est éloignée du bout coupé de la fibre nerveuse, la gaine cellulaire se rétrécit autour de l'axe cylindrique qui se trouve en dedans.

L'axe cylindrique se trouve dans la gaine cellulaire (fig. 41, c, 43, c), restant libre dans la moëlle fluide fraiche; lorsque la moëlle est coagulée, il se voit au milieu de la fibre nerveuse et se montre alors comme une raie obscure ou claire selon le changement du foyer. Sa surface est d'un granuleux très fin, rarement on y voit des stries longitudinales; il n'est limité d'aucun contour linéaire, mais le bord a le même aspect que le milieu. On le voit tantôt au milieu de la gaine cellulaire, la moëlle s'étant retirée, tantôt il paraît dans la gaine cellulaire tandis que la moëlle ne s'est retirée que de quelques endroits et le couvre encore dans d'autres; enfin il peut sortir librement de la gaine cellulaire ou être environné d'un morceau de la moëlle coagulée comme d'un tuyau dont on voit les deux bouches; un rapport semblable s'est offert dans les grosses fibres cérébrales au fond du quatrième ventricule; on le voit plus facilement dans les racines nerveuses où la gaine cellulaire paraît plus faible, p. ex. dans les racines postérieures des nerfs spinaux du bœuf. La dénomination de "ruban primitif" ne convient pas; car ce corps n'est pas plat comme un ruban, mais forme un cylindre. Ce qui le prouve c'est que j'en ai vu une partie d'une longueur considérable flotter librement hors de la fibre nerveuse et par hasard être tournée en spirale; j'ai de même vu bien souvent ce corps faire des plis. Or, il me semble très probable que l'axe cylindrique n'est pas un cylindre solide mais un cylindre creux, qui en flottant librement hors de la fibre nerveuse s'affaisse et s'aplatit comme un ruban; sous cette forme il peut accidentelle-

---

*) "La gaine cellulaire" d'une fibre nerveuse doit être mise en parallèle à "la membrane cellulaire" d'une cellule.

ment se tourner en spirale ou faire des plis, ce qu'un corps rond solide ne ferait à peine. J'ai vu (il est vrai seulement une seule fois, mais si distinctement, qu'il ne me reste pas le moindre doute quant à la justesse de l'observation) une partie d'une longueur bien considérable de l'axe cylindrique flotter librement hors de la fibre nerveuse; l'une des extrémités (a) avait sa largeur naturelle; la partie voisine était fendue de sorte que les bords de la fente (b) se dirigeaient vers un creux et successivement s'aplanissaient à une autre partie (c) ayant justement le double de largeur du reste de l'axe cylindrique; ensuite où cessait la fente (d), il redevint tout à coup étroit, et je croyais apercevoir dans la partie suivante du cylindre et une ouverture et un contour très fin en dedans (e), qui deviendrait par conséquent la ligne de limitation d'un creux; l'autre extrémité du cylindre avait repris sa largeur naturelle. L'axe cylindrique a souvent l'extrémité plus large ou fendue et quelquefois des fentes dans son milieu, ce qui fait voir aussi que c'est un tuyau. — L'extrémité libre est tantôt coupée droite, tantôt pointue, quelquefois enroulée. L'axe ne prend part aux varicosités, où il s'en trouve, ni dans les fibres cérébrales ni ici; il est très tenace et résiste beaucoup mieux à la pression et à la préparation que la moëlle coagulée et fragile; cette propriété rend plus facile la recherche. Sa grosseur est comme dans les fibres cérébrales en proportion de la grosseur de toute la fibre nerveuse; les plus gros axes cylindriques se voient en général dans les mammifères, principalement dans les racines nerveuses; on les trouve surtout dans les autres animaux vertébrés absolument et relativement plus grêles. — Sur un fond noir il se montre comme une raie foncée dans la moëlle blanche encore visible.



La cavité qui existe entre l'axe cylindrique et la face interne de la gaine cellulaire, est remplie de *la moëlle* qui en état de fraicheur est claire et transparente; par la préparation et après quelque temps elle se transforme en caillots et consiste alors en fragmens, globules ou grains plus ou moins grands et de forme irrégulière, qu'on peut éloigner de la fibre nerveuse au moyen de la pression et qu'on voit nager en quantité dans le fluide qui l'entoure. Il faut lui attribuer la blancheur de la fibre nerveuse; car il n'y a qu'elle qui paraisse sur un fond noir comme raie ou masse blanche; par l'acide chromique elle prend une teinte jaunâtre. Elle cause comme il a été observé plus haut des varicosités que l'on trouve quelquefois aux fibres nerveuses des jeunes animaux (fig. 44), mais rarement dans les animaux adultes; elle s'amasse en quelques endroits et disparaît en d'autres, de sorte que la fibre nerveuse devient plus grêle ou étranglée. Quant à la dénomination "coagulation" de la moëlle, bien qu'elle soit admise généralement, elle est cependant plutôt une séparation et accumulation d'un fluide huileux qu'un figement (comme p. ex. celui du blanc d'œuf).

Cette description convient à toutes les recherches que j'ai faites des racines et des

branches nerveuses cérébrospinales des animaux vertébrés; quand les fibres cérébrales sont entrées dans les organes, il y a quelques modifications dont je ferai mention plus bas. Il est connu que les fibres nerveuses ne forment jamais de vraies anastomoses; quant aux anses elles seront traitées par la suite. — Les fibres nerveuses se réunissent en faisceaux (branches) plus ou moins grands au moyen du neurilème composé de tissu cellulaire ordinaire.

J'ai déjà cité les différentes grosseurs des racines nerveuses antérieures et postérieures. Dans leurs branches on trouve du tissu cellulaire sans noyaux, dont les fibres marchent isolément ou se rassemblent en faisceaux qui se fendent en forme de fourche en se distinguant par leur couleur foncée et leurs ondulations plus légères. Ces fibres ne sont pas des fibres élastiques; car une seule fibre ne se fend pas, mais bien un faisceau entier, à différentes reprises. — Quant aux troncs périphériques on ne saurait rien dire avec assurance à l'égard de la grosseur des fibres nerveuses; quelquefois elles sont aussi grosses que dans les racines, quelquefois plus grosses (dans la grenouille); leur grosseur dans la même branche nerveuse varie aussi considérablement.

§ 5.

Des ganglions et du système qui leur appartient.

(Planche III).

Dans les ganglions et en général dans le système nerveux végétatif il existe trois élémens nerveux: les fibres cérébrospinales, les cellules ganglionaires et les fibres nerveuses végétatives. Leur rapport à l'égard de la quantité varie; les fibres cérébrospinales peuvent se trouver en fort petit nombre dans le ganglion ou manquer absolument dans les branches nerveuses qui en dérivent. Ce n'est que la présence des cellules ganglionaires qui caractérise le ganglion comme tel. Plusieurs ganglions sont si petits qu'on ne peut les reconnaître que par grossissement.

Les fibres nerveuses cérébrospinales sont dans les ganglions de même qualité que dans les troncs nerveux cérébrospinaux; néanmoins il est difficile de s'en convaincre parcequ'elles sont étroitement associées au reste de la masse du ganglion et ne peuvent en être separées aisément. Elles traversent le ganglion ou directement ou légèrement ondulées; elles se trouvent en général sur la surface externe du ganglion,et peuvent être aperçues à l'œil non armé comme des faisceaux blancs. Dans les ganglions cérébrospinaux leur nombre est plus considérable que dans les ganglions sympathiques.

Les cellules ganglionaires (fig. 45—47) forment la masse principale dans les grands et petits ganglions. Quoiqu'elles consistent dans les mêmes parties que les

cellules cérébrales et d'autres cellules, elles doivent pourtant en être séparées et former une classe particulière, ce que l'on verra par la description suivante. Elles sont composées d'une membrane cellulaire, d'un contenu et d'un ou de plusieurs noyaux avec des corps.

La membrane cellulaire semble être composée ou parquetée de maintes petites tablettes (peut-être hexagones); pour s'en assurer, ce qui ne réussit pas souvent, l'objet ne doit être couvert d'aucune lame de verre (fig. 45, b, fig. 47). Ordinairement la surface se montre pâteuse et d'un granuleux gros; la couleur grise est plus foncée que celle des cellules cérébrales. La consistance de la membrane cellulaire est bien plus considérable que celle des cellules cérébrales; elle résiste mieux à la préparation. Il ne faut pas confondre ces tablettes avec les noyaux que nous verrons couvrir les fibres végétatives et qui de même couvrent en moindre quantité la cellule ganglionaire; les noyaux sont plus foncés, ont des contours plus foncés et plus marqués, et on y voit ordinairement au milieu un ou plusieurs points noirs. La membrane cellulaire se reconnaît le mieux comme essentielle où un morceau en est arraché. Souvent il y a du pigment de forme irrégulière sur la surface de la membrane cellulaire, ce qui se voit dans toutes les quatre classes des animaux vertébrés (fig. 46, 47). La forme de la cellule est le plus souvent ronde ou ovale; ce n'est que rarement qu'on voit des allongemens en forme de queue.

Le contenu très transparent de la membrane cellulaire est vraisemblablement de même nature que celui des cellules cérébrales, mais il est d'un granuleux plus gros; on peut s'assurer de sa présence de la même manière que de celui-ci en faisant rouler toute la cellule.

Sur le côté interne de la membrane cellulaire on aperçoit un ou plusieurs *noyaux* ronds ou ovales, étroitement limités; leur contour et substance sont plus foncés que les noyaux des cellules cérébrales; la grandeur est rarement audessous d'un globule du sang du poisson. Leur nombre n'est que d'un seul, ce qui est l'ordinaire dans les mammifères, dans lesquels on trouve plus rarement deux ou plusieurs noyaux dans une cellule; ou il y en a plusieurs, ce qui est plus fréquent dans les poissons; on les y voit alors à côté ou éloignés l'un de l'autre, c'est pourquoi ils peuvent avoir des foyers différens. J'ai trouvé dans les poissons jusqu'à quatre grands noyaux dans la même cellule.

Dans le noyau, mais non pas toujours dans son centre il existe un petit *corps de noyau* transparent de l'aspect d'une petite vésicule et réfléchissant la lumière plus fortement que la substance du noyau qui l'entoure. Sa forme est ordinairement ronde, fort rarement ovale ou irrégulière; sa grosseur est conforme à celle du noyau. Dans les mammifères il y a rarement plus d'un corps de noyau; dans les poissons il y en a plus souvent de deux à trois dans le même noyau. Dans de plus grands corps de noyau on voit au centre un point obscur comme s'ils étaient percés d'un trou.

J'ai trouvé les plus grandes cellules ganglionaires dans les poissons (ganglion du nerf pneumo-gastrique); après les poissons viennent les grenouilles; le noyau et son corps y sont proportionnellement petits. Les cellules ganglionaires des mammifères sont ordinairement plus petites et plus difficiles à énucléer que celles des poissons. Dans les petits mammifères, p. ex. la souris, les cellules sont petites; il en est de même du noyau et du corps de noyau qui réfléchit la lumière moins fortement. Les ganglions sympathiques contiennent en général des cellules plus petites; dans le ganglion de Gasser et dans les autres ganglions cérébrospinaux elles sont plus grandes; le noyau ainsi que son corps est aussi plus grand que dans les cellules des ganglions sympathiques.

Les fibres nerveuses végétatives (fig. 45, d, 46, c, d, 47, b, c), qu'on trouve dans les ganglions et dans les nerfs qui en dérivent, sont fines, pâles, très finement ponctuées et dépourvues d'un contour linéaire particulier. Elles diffèrent du tissu cellulaire, qui existe dans les ganglions, soit par leur aspect soit parceque les fibres cellulaires sont ondulées, signe aussi caractéristique pour celles-ci que la varicosité pour les fibres cérébrales. Les fibres sont fort tenaces et ce n'est qu'avec difficulté qu'on les sépare les unes des autres, et par cette raison on doute toujours si ce qu'on voit n'est qu'une seule fibre ou plusieurs, l'une près de l'autre; de là vient aussi leur tendance apparente à se fendre. Il m'a souvent semblé qu'elles contenaient dans leur intérieur une substance d'un granuleux fin; je crois avoir vu bien souvent dans les poissons une cavité; cependant je n'ai pu m'apercevoir d'aucun axe cylindrique particulier. Les fibres végétatives ne sont pas des axes cylindriques seuls, encore moins du tissu cellulaire.

Une quantité de noyaux avec un ou plusieurs corps est répandue sur les fibres. Leur nombre varie; quelquefois ils ne sont que rares, quelquefois fort nombreux; leur forme est ronde, ovale ou allongée, fuselée ou pointue, leur contour foncé et marqué. Ils sont souvent réunis par des fibres extrêmement fines, et parfois aussi ils paraissent situés audessous d'une membrane fine. Ces noyaux se distinguent facilement des noyaux des cellules ganglionaires; ils sont moins grands, et leurs corps ne se montrent qu'en points obscurs. Aussi le tissu cellulaire qu'on trouve dans les ganglions peut être couvert de noyaux, mais en petite quantité.

Les fibres nerveuses végétatives enlacent les cellules ganglionaires; en voyant ainsi la même fibre à différentes reprises on en estime le nombre plus grand qu'il ne l'est à la vérité. De même l'apparence de leur plus grande quantité s'augmente à cause de la grandeur des cellules qui se montrent souvent limitées d'un double contour, et on croit souvent voir une fibre enlacer où l'on ne voit que le double contour.

Les fibres naissent des cellules tantôt en allongemens immédiats (fig. 45, c), tantôt séparées de la cellule par son contour (fig. 46, a). Souvent plusieurs fibres prennent

leur origine de la même cellule, placées étroitement les unes près des autres, de sorte qu'une plus grosse fibre paraît en sortir (fig. 46, b).

Où les fibres végétatives se trouvent en grande quantité, la branche nerveuse paraît à l'œil nu grise, d'un gris rougeâtre, comme gélatineuse; mais il y en a aussi en petite quantité qui sont mêlées aux branches nerveuses blanches; alors elles ne peuvent être découvertes qu'au moyen du microscope. Dans les racines nerveuses postérieures du bœuf j'ai trouvé des fibres végétatives, soit isolées, soit rassemblées en faisceaux; beaucoup de noyaux ovales ou allongés y reposaient. Dans les racines antérieures il n'existait presque point de fibres végétatives.

Par l'acide chromique les cellules paraissent devenir un peu plus petites. L'observation est rendue plus facile, en ce que les cellules et les fibres végétatives d'ailleurs pâles sont devenues jaunâtres.

D'après la description que nous venons de faire, on trouvera une différence essentielle entre les cellules ganglionaires et les cellules cérébrales. Pour avancer cette opinion il faut considérer non seulement la place des cellules, leur grandeur et leur forme, mais encore la structure différente de la membrane cellulaire, la grosseur et le nombre des noyaux et de leurs corps, les rapports des fibres spécifiques aux cellules, de même que les noyaux qui couvrent la membrane cellulaire et les fibres. Il est naturellement plus difficile d'expliquer ces différences que d'en faire soi-même l'observation.

§ 6.

Distribution et terminaison des nerfs dans les muscles.

Pour voir la distribution et la terminaison des nerfs dans les muscles il faut choisir des muscles fort petits et transparens; les muscles des mammifères et des oiseaux, même de fort petits, sont moins propres à cet usage à cause de leur couleur. Jusqu'à présent les muscles de l'œil des grenouilles et des salamandres aquatiques m'ont convenu le mieux, parceque j'ai pu embrasser d'un coup d'œil et le muscle entier et le trajet de toutes les fibres nerveuses. Les muscles abdominaux des grenouilles employés par d'autres observateurs conviennent aussi fort bien.

Le nerf entre dans le muscle vers son origine, quelquefois plus rapproché d'un des côtés, et se divise bientôt en fibres nerveuses, qui de même grosseur que dans le rameau sont cependant un peu plus claires et semblent contenir moins de moëlle. Les fibres forment des plexus de différentes manières, en marchant tantôt à travers les faisceaux primitifs des muscles, tantôt parallèles à ceux-ci, et font ensuite des courbes dont la convexité regarde l'extrémité du muscle; elles retournent enfin au même rameau duquel

elles sont sorties. Toutes les fibres se trouvent ordinairement sur le même plan (ici l'interne) du muscle; cependant on aperçoit aussi quelques fibres qui embrassent, comme un crochet, un ou plusieurs faisceaux primitifs et qui restent alors pour quelque temps sur le plan externe du muscle. Les fibres nerveuses s'entrecroisent aussi quelquefois.

Je pense qu'il faut regarder comme chose arrêtée, que les fibres nerveuses forment des anses dans les muscles, et que c'est là leur terminaison. Elles se trouvent seulement en contact étroit avec les faisceaux musculaires, sans y entrer, encore moins tous deux se confondent.

J'ai trouvé dans les muscles de l'œil (muscles droits) des grenouilles, que le nombre des anses nerveuses répond assez exactement au double nombre des faisceaux primitifs des muscles, ou en d'autres termes, que le nombre des faisceaux primitifs des muscles est le même que celui des bras des anses. Pendant qu'on les compte, il faut se garder d'y comprendre un filet nerveux, qui n'appartient pas au muscle, mais qui s'y repose seulement pour se distribuer à un autre muscle. Par la pression qu'il faut nécessairement employer, les faisceaux primitifs des muscles se divisent souvent en plusieurs moindres faisceaux, et le même faisceau se compte deux fois, comme au contraire il est souvent difficile de distinguer les faisceaux isolés. On verra que je ne me suis servi d'aucune correction du dénombrement ci-après, vu que dans le chiffre des fibres nerveuses il se trouve des nombres impairs, ce qui ne peut pas être exact, le total des bras d'un certain nombre des anses devant toujours produire un nombre pair. Dans le même muscle de l'œil de la grenouille, le total des faisceaux primitifs des muscles et des bras des anses nerveuses étaient:

53	56
33	27
42	38
31	30
32	30
38	37

§ 7.

Distribution et terminaison des nerfs dans la peau.

Pour voir la distribution des nerfs dans la peau je recommande la troisième paupière des oiseaux nouveau-nés, p. ex. du pigeon avant qu'il s'y soit encore formé du pigment; on voit ici les fibres isolées former des courbes; mais l'épaisseur de la partie empêche de voir leur terminaison. La troisième paupière des animaux adultes n'est nullement convenable.

On peut encore mieux se servir de la partie supérieure non musculaire de la paupière inférieure des grenouilles, principalement des jeunes ou de la rainette commune.

La partie membraneuse transparente de la paupière inférieure est bordée d'un muscle plat, l'orbiculaire des paupières, dans lequel on peut voir les anses nerveuses; le muscle ainsi que la partie membraneuse se couvre sur le côté interne et externe de cellules épithéliales hexagones quelquefois moins régulières, dont les plus grandes contiennent un gros noyau rond; il est rare de voir une plus petite cellule renfermée dans une plus grande. La paupière est bornée d'une lisière couverte de pigment, dans laquelle se trouvent beaucoup de glandes cutanées rondes ou ovales, limitées d'un double contour et revêtues de petites cellules épithéliales dans leur intérieur. Elles se trouvent au côté interne, mais aussi en moindre quantité en bas de cette lisière.

La partie supérieure transparente de la paupière se forme presque exclusivement de ces deux couches épithéliales, et c'est entre elles que marchent les nerfs. Ceux-ci viennent principalement des deux angles de l'œil, mais aussi de la partie de la paupière située entre eux; ce sont des filets des rameaux nerveux qui fournissaient des nerfs au muscle. Les filets, dans lesquels le nombre des fibres varie, se répandent en fibres; il arrive rarement que la division soit dichotome. Les fibres nerveuses continuent leur trajet entre les deux couches épithéliales, un peu plus rapprochées du plan interne, s'entrecroisent avec les fibres des autres rameaux et forment des plexus tantôt de plusieurs fibres, tantôt seulement de quelques-unes; puis elles forment des courbes, la fibre retournant au même filet ou s'accolant à un autre. Les courbes sont plus grandes que celles des muscles. Mais plusieurs fibres nerveuses terminent subitement, et le bout a quelquefois la même grosseur que toute la fibre, quelquefois il est plus mince et devient pointu ou arrondi. J'ai vu fréquemment d'autres fibres dans la lisière couverte de pigment ou vers celle-ci se fendre en fils encore plus fins; ces fils forment aussi des plexus, et puis ils disparaissent à la vue. Presque toutes les fibres, à l'exception de celles qui forment des courbes, se cachent dans la lisière foncée; d'autres semblaient devenir plus minces et disparaître avant d'y être parvenues. J'ai souvent vu les fibres entrer dans une glande de la peau et y disparaître.

La division des fibres en fils plus fins et les bouts libres (mais pas béants) seraient peut-être à regarder comme le mode de terminaison des nerfs cutanés; une fibre qui a formé une courbe pourrait pousser sa marche et terminer dans un autre endroit. Pendant leur trajet les fibres sont certainement formées des mêmes élémens que dans le rameau; elles sont limitées de lignes doubles; cependant elles sont toujours claires et transparentes, et la quantité de la moëlle et probablement aussi la grosseur de l'axe cylindrique diminuent.

C'est prouvé à l'aide du scalpel en plusieurs endroits du corps animal, que les nerfs cérébraux et spinaux envoient des branches nerveuses d'une moitié latérale du corps

à l'autre; j'ai trouvé cette observation justifiée à l'aide du microscope. Dans la grenouille un rameau nerveux visible à l'œil nu passe dans la peau de chaque côté du plan inférieur du palais. Des fibres isolées ainsi que des faisceaux de peu ou beaucoup de fibres traversent la ligne médiane du corps, d'un rameau nerveux à l'autre; aussi trouve-t-on ici plusieurs fibres nerveuses qui forment des anses.

§ 8.

Des troncs des nerfs des sens; des nerfs de l'odorat et du goût.

Il a été déjà question au § 3 des troncs des nerfs des sens; le nerf olfactif et le nerf optique sont les seuls qui soient formés de fibres cérébrales ordinaires; les nerfs de l'ouie et du goût sont composés de fibres cérébrospinales de même qualité que dans les autres racines nerveuses; les fibres du nerf acoustique se distinguent spécialement par leur grosseur et par la force de l'axe cylindrique, ce qui convient à tous les animaux vertébrés.

Je n'ai pu éclaircir la terminaison des nerfs dans la cavité nasale ni dans la langue. L'épaisseur de la membrane muqueuse rend toute recherche impossible. Par de très fines coupes de la langue de petits animaux (la souris, de petits oiseaux, la grenouille) j'ai distinctement vu la manière de laquelle les faisceaux primitifs des muscles entrelaçaient la langue; j'ai également vu des fibres nerveuses des trois nerfs linguaux ainsi que des courbes et des anses nerveuses entre les fibres; mais je n'ai pu poursuivre les fibres nerveuses en dedans des papilles ni me convaincre de la manière de leur terminaison.

§ 9.

De la rétine et de sa substance cérébrale dans les animaux vertébrés l'homme excepté.

(Planche IV et V).

La rétine appartient aux parties du système nerveux, qui ont été examinées le plus fréquemment dans les derniers temps; par conséquent nous ne saurions être surpris que le défaut d'accord, qu'on retrouve dans presque toutes les recherches microscopiques, en ce que le dernier observateur voit toujours autrement et en général plus que ses prédécesseurs, se fait sentir au plus haut dégré dans la description des élémens speciaux de la rétine. On ne doit pas en chercher la raison dans un manque d'exactitude, plutôt peut-être dans une trop prompte interprétation de l'observation: la raison en est *ici* fréquemment bien plus simple, savoir, le choix faux de l'objet qu'on veut examiner, joint

à une préparation peu conforme au but proposé. Aucune partie du corps animal ne change si subitement après la mort et par des agens externes, aucun organe n'est aussi délicat et supporte si peu de préparation que justement la rétine. Pour examiner la rétine il ne faut pas seulement faire choix d'un œil tout à fait frais, condition difficile à remplir à l'égard des yeux de l'homme, plus facile en effet à l'égard des yeux des animaux; l'œil (des mammifères et des oiseaux) doit être chaud, et l'observation doit se faire immédiatement après la mort de l'animal. J'ose prétendre que j'ai souvent à peine pu reconnaître les rapports de la structure des yeux des mammifères et des oiseaux, deux, même une heure après la mort de l'animal; il n'y pouvait point du tout être question de s'en convaincre au juste, s'il s'agissait d'un premier essai. Pour les yeux des animaux à sang froid, des reptiles et des poissons, qui ne souffrent point par la perte de la chaleur, cette raison ne saurait être admise, et quelquefois on peut en cas de besoin se servir d'yeux vingt-quatre heures après la mort de l'animal; c'est ici souvent tout le contraire: la plus haute température, dans laquelle ordinairement la rétine est traitée, cause tantôt un desséchement de la surface, tantôt une opacité qui rend la recherche difficile. Les élémens de la rétine sont en outre extrêmement délicats, et malgré tous les soins qu'on puisse prendre pour retirer les yeux de leurs orbites, ils se dérangent facilement à cause de la connexion légère, où ils se trouvent entre eux-mêmes et avec les autres parties de l'œil. En ajoutant encore une vraie préparation par le moyen d'aiguilles, de diverses substances minérales ou végétales, de macération, d'eau ou même des humeurs de l'œil, il se présente alors à la vue de l'observateur de tels rapports et de telles formes des parties élémentaires, qui n'ont pas la moindre ressemblance avec l'état naturel.

C'est pourquoi je me suis toujours servi d'yeux qui avaient été retirés d'animaux au moment même qu'ils venaient d'être tués, et j'ai ensuite mis en usage le procédé suivant: l'œil doit être retiré avec précaution; on emporte la sclérotique et la chorioïde; d'une main légère on ôte le pigment en raclant, ce qui se fait le mieux avec un couteau convexe (v. la suite); il convient le mieux de couper le segment postérieur du globe de l'œil et d'y laisser le nerf optique pour qu'il serve à lever toute la partie coupée et à la déposer sur une lame de verre. De cette manière la partie coupée de la rétine repose sur le segment de l'humeur vitrée qui l'accompagne, et les parties élémentaires ne sont pas dérangées. Il ne faut jamais n'y ajouter un fluide, ni couvrir la pièce avec des verres minces, ni la déployer avec des aiguilles, ni faire usage d'autres choses semblables.

J'ai précisément ici détaillé les suites d'une préparation fausse, parcequ'elles ne sont nulle part plus évidentes qu'ici. Lorsqu'à cet égard quelques observateurs font mention de cellules cérébrales (Ganglienkugeln) dans la rétine, qu'on veuille bien comparer la préparation employée avec la description qu'ils font de ces corps. Quels

sont les changemens des parties élémentaires de la rétine, comment on a pu considérer les soi-disant bâtonnets et papilles comme terminaisons nerveuses contournées, ce qu'on a pris pour cellules cérébrales après une préparation au moyen de substances étrangères, pourquoi l'on a renvoyé l'épanouissement du nerf optique et les cellules cérébrales tantôt à un endroit tantôt à un autre etc etc, j'espère pouvoir éclaircir toutes ces questions par les recherches suivantes*).

Poissons.

La sclérotique étant éloignée, la chorioïde d'un reluisant argenté apparaît; elle contient les cristaux connus qui font voir du mouvement moléculaire et qui ne changent pas de forme dans l'eau: par cela, de même que par leur plus grande finesse, on peut les distinguer des bâtonnets de la rétine. Ensuite on enlève la glande chorioïdienne et les deux couches de la chorioïde noire. Si l'on veut observer la connexion du pigment et des élémens de la rétine, on ne racle du pigment que ce qu'il faut afin que toute la face externe en conserve une teinte noire; si au contraire on veut voir l'arrangement réciproque des élémens et leur coupe horizontale, alors on ôte tout le pigment avec la plus grande précaution, de manière que toute la surface devienne pure; on doit aussi se servir du dernier procédé lorsqu'on veut observer la face interne de la rétine.

Je distingue *la rétine proprement dite* de sa *substance cérébrale.*

La rétine proprement dite est composée de deux espèces de corps spécifiques que j'appellerai *les bâtonnets* et *les cônes jumeaux.* — C'est à dessein que je ne me suis pas servi de l'ancien terme "papilles", pour éviter toute désignation de "terminaisons nerveuses"; je les appelle "jumeaux", parceque leurs pointes et dans les poissons aussi leurs corps se trouvent par paires. Le mot "bâtonnet", je l'ai adopté parcequ'il convient à la forme de ces corps. Nous regarderons d'abord ces deux élémens séparément et ensuite leur connexion avec le pigment.

Les bâtonnets (Prismata præacuta) sont des corps cylindriques (lorsqu'ils sont serrés, vraisemblablement hexangulaires**), solides, délicats et transparens, de longueur et largeur différentes dans les divers poissons (fig. 52, a, du brochet). Lorsqu'ils sont isolés, ils montrent deux bords parallèles; l'extrémité intérieure est coupée droite, l'extérieure est pointue et finit par un filament très fin qui se dirige en ligne droite du bâtonnet. La pointe se montre ordinairement séparée du bâtonnet par une cassure transparente;

---

*) Je désignerai dans les notes où il y a des dissidences ou des supplémens à ma première publication sur la structure de la rétine dans l'archive de Mr. Müller, 1840, p. 320.

**) Ou plutôt seulement anguleux

la distance de la cassure jusqu'au bout du filament fin est environ*) de même longueur que le reste du bâtonnet. Souvent le filament se courbe en genou ou se rompt tout à fait, et le bâtonnet prend la forme d'un crayon taillé en pointe. Après quelque temps ou lorsqu'un liquide est ajouté, la pointe se brise; le bâtonnet se courbe en formes irrégulières de genou, de crochet ou de cornue, devient granuleux à la surface ou reçoit des stries transversales, se divise en plusieurs petites pièces, et l'on voit une quantité de fragmens isolés (fig. 52, b). Plus long temps après ou quand une plus grande quantité d'un liquide est ajoutée, les extrémités du bâtonnet se contournent en un anneau, auquel on ne peut découvrir l'endroit où les extrémités se sont jointes; puisqu'il reste au milieu une espace vide, l'aspect illusoire se présente d'une cellule avec un noyau clair (fig. 52, c). A l'égard de l'observation du bâtonnet se terminant en un filament fin je me fais à moi-même une objection: j'ai observé, mais très rarement, quelques bâtonnets plus longs que d'ordinaire, dont les extrémités étaient coupées toutes droites; cependant il est possible que deux bâtonnets avaient joint leurs bouts si étroitement qu'on ne pouvait s'apercevoir de l'endroit de leur réunion, de même qu'on ne pouvait s'en assurer lorsque le bâtonnet s'était courbé en anneau. Les bâtonnets sont solides, et l'on ne voit jamais un contenu particulier qui pût être renfermé dans le filament fin, de sorte que le filament deviendrait une gaine vide. Ce n'est que fort rarement, et autant que je m'en souviens, seulement deux fois, que j'ai vu dans la perche quelques bâtonnets plus longs; dans aucun cas leur rapport au pigment ne change en rien; il est aussi possible que de plus longs bâtonnets se trouvent dans quelques endroits, surtout peut-être dans la partie antérieure de la rétine.

Les cônes jumeaux (Coni gemini), qui ont presque la même longueur que les bâtonnets avec leurs filamens fins, sont formés de deux corps dont chacun est cylindrique et à peu près deux à trois fois plus large qu'un bâtonnet; où ils sont adossés, ils deviennent plats, de sorte que leur coupe horizontale est ovale; cependant il y en a dont la coupe est ronde et qui seront mentionnés spécialement (fig. 52, a, b). On distingue aux cônes jumeaux deux moitiés: l'intérieure est lisse, comme si elle se trouvait renfermée dans une capsule fine; en dedans elle est arrondie et séparée de la moitié extérieure par deux lignes transversales fines. La moitié extérieure se termine toujours en dehors par deux pointes coniques de même longueur que la moitié intérieure, et elle est composée d'une masse plus délicate et d'un granuleux plus fin. Après quelque temps ou par un liquide ajouté la moitié cylindrique intérieure devient fusiforme et plus

*) Il existe quelque différence dans la longueur relative du bâtonnet et du filament fin dans les divers poissons; pour cette raison leur longueur n'est qu'environ égale. — Aussi la longueur relative des bâtonnets et des cônes jumeaux varie; on verra par la planche IV, que dans le brochet le bâtonnet est long du double du cône jumeau; dans d'autres poissons la proportion est toute autre.

large; ce signe caractérise aussi les cônes jumeaux des classes d'animaux ci-après; les bouts sont coupés droits; leur aspect devient d'un granuleux gros, et les pointes coniques se courbent souvent en crochet ou disparaissent presque entièrement à la vue (fig. 53, f).

Les bâtonnets et les cônes jumeaux se tiennent perpendiculairement sur la face intérieure concave de la chorioïde, de manière qu'un cône jumeau est toujours au centre et environné d'un cercle de bâtonnets en divers nombre comme de palissades plantées perpendiculairement (fig. 54). On peut se convaincre de cet arrangement de trois manières: 1) en enlevant hardiment toutes les pointes ainsi que le pigment (fig. 55, 56), ce qui donne l'aspect de cellules (la coupe ovale ou ronde des cônes jumeaux) environnées d'un cercle de corps ronds (la coupe des bâtonnets); on peut observer le même arrangement en regardant la rétine de son intérieur; cependant il faut remarquer que les bâtonnets se dégagent facilement de leur connexion avec les cônes jumeaux, ce qui fait qu'on ne voit souvent que ceux-ci; 2) en regardant le bord de la pièce coupée de la rétine; on voit alors les cônes jumeaux en partie audessous et en partie audessus des bâtonnets; 3) en regardant un tel endroit, où ces parties sont renversées à moitié et situées obliquement (fig. 57); la moitié des bâtonnets est alors couverte d'un cône jumeau, et sur celui-ci on voit de nouveau la moitié des bâtonnets qui se trouvent par dessus; par là un aspect rayé se présente, comme si les bâtonnets se trouvaient en rangées, les uns à côté des autres, ce qui a donné lieu d'admettre que l'épanouissement du nerf optique se fait sur le côté externe des bâtonnets et des cônes jumeaux. On peut observer ces trois rapports à la même pièce.

Toutes les cellules du pigment à la face interne de la chorioïde sont dans les animaux vertébrés des hexagones réguliers. Sur le plan intérieur des cellules il y a des gaines membraneuses perpendiculaires, dans lesquelles les filamens et les pointes extérieures des bâtonnets et des cônes jumeaux perpendiculaires s'enfoncent. La gaine embrasse la pointe comme le calice entoure la corolle d'une fleur à tube allongé (fig. 53, c, d). Les pointes des bâtonnets n'ont qu'une gaine, dans laquelle la pointe se trouve peu resserrée; les cônes jumeaux en ont deux, dont chacune embrasse sa pointe; ici la gaine est attachée plus fortement à la pointe, et on réussit rarement à voir la pointe arrachée sans qu'elle soit endommagée. Quelquefois la pointe de la gaine du pigment est restée à la cellule du pigment, et l'on voit les pointes du cône jumeau sortir de la gaine. La gaine s'étend jusqu'à la susdite cassure et aux deux lignes transversales fines; cependant je suis plutôt d'avis que la gaine, toutefois sans couleur, revêt aussi le reste du cône jumeau, de sorte que le corps entier est renfermé dans une capsule oblongue. De ces gaines du pigment proviennent les longues formes pointues du pigment dans l'œil des poissons (fig. 53, e). Selon ces rapports il me paraît probable que la surface interne de la gaine

conique du pigment est lisse ou peut-être même enduite d'une substance huileuse; on voit nager dans le fluide des globules d'un brun clair, et nous ferons voir dans les reptiles et dans les oiseaux des globules huileux distincts de diverses couleurs, étroitement associés aux gaines du pigment. Les gaines du pigment paraissent plus foncées ou plus claires selon le plus ou le moins de molécules du pigment qui y sont attachés.

Les bâtonnets et les cônes jumeaux forment la rétine proprement dite et se trouvent ici comme dans les autres animaux vertébrés depuis la périphérie de l'entrée du nerf optique jusqu'à la circonférence externe de l'iris. Sur le plan concave, que forment leurs extrémités intérieures, repose la substance cérébrale de la retine. Elle est composée, comme dans le cerveau, de fibres cérébrales et de cellules cérébrales (fig. 58).

Le nerf optique est une lame plusieurs fois pliée; les replis se réunissent plus étroitement vers l'entrée dans l'œil. Le nerf consiste en fibres fines, droites, cylindriques, parallèles et entourées d'une membrane ferme, reluisante et pourvue de rides transversales. Cette membrane contrarie l'observation, et l'on a besoin d'une compression heureuse pour observer les fibres, compression pas trop faible, parceque la transparence ne devient pas assez grande, et pas trop forte, vu qu'alors les fibres deviennent variqueuses et se changent en une masse grumeleuse et en globules. Le nerf, après avoir percé la sclérotique et la chorioïde, se répand sur le plan interne des bâtonnets et des cônes jumeaux, séparé de ceux-ci par une couche de cellules cérébrales. Les fibres qu'on peut observer autant du côté intérieur que de l'extérieur, après avoir emporté une partie des bâtonnets et des cônes jumeaux, semblent avoir plus de consistance que dans le tronc; mais du reste elles sont de la même qualité, ne deviennent jamais *) variqueuses et se répandent marchant tout droit, sans se diviser et sans former de plexus; les mailles oblongues ou la marche ondulée, de laquelle résulte un aspect moiré, proviennent de la préparation. Où le nerf entre dans l'œil, les fibres se trouvent plus serrées que sur les convexités latérales de l'œil, sans qu'il s'y forme des intervalles; vers l'iris les fibres semblent devenir plus fines, et à la fin elles disparaissent à la vue un peu avant d'atteindre l'extrémité de la rétine proprement dite. Il est plus que probable **) qu'elles terminent librement; je n'ai point vu d'anses des fibres. Le long de la fente de la rétine elles font le trajet en ligne droite.

Les cellules cérébrales qui varient de beaucoup en grandeur, sont extrêmement délicates et transparentes; lorsqu'elles sont isolées, elles paraissent rondes; dans leur siége naturel elles sont serrées. On voit ordinairement leur intérieur pourvu d'un

---

*) C'est-à-dire qu'elles ne sont pas variqueuses, lorsqu'elles sont absolument fraîches, et qu'elles se présentent comme les fibres cérébrales du cerveau, qui de même ne sont pas variqueuses dans leur état naturel mais le deviennent seulement après quelque temps, par la préparation etc.

**) A l'égard d'une remarque, qu'a faite Mr. Bidder (Archives de Mr. Müller, 1841, p. 253) concernant l'observation des anses ou des terminaisons libres des fibres (v. mes expressions l. c. 1840, p. 327 et p. 340), je renvoie le lecteur à une note insérée l. c. 1843).

noyau excentrique. Elles forment une double couche: une externe entre l'épanouissement du nerf optique et la rétine proprement dite, une interne entre l'épanouissement et la membrane hyaloïde; la dernière couche suit facilement l'humeur vitrée; c'est pourquoi un segment de celle-ci doit toujours couvrir la pièce coupée. Il faut se garder de les confondre avec les globules du sang décolorés; d'abord on les cherchera près d'un vaisseau sanguin. Elles se fondent très promptement, et la face interne et l'externe de l'épanouissement ont l'air d'être couvertes d'une couche huileuse.

J'ai vu la membrane hyaloïde composée soit de fibres très fines, soit de grandes cellules transparentes et hexagones, dont les plus grandes étaient fournies d'un noyau rond; entre cette membrane et les cellules cérébrales il passe nombre de grands vaisseaux, qui se ramifient et forment des mailles de différentes formes. J'ai remarqué dans l'humeur vitrée des corps ronds et granuleux, desquels naissaient des fibres.

A l'égard des modifications particulières, que présentent quelques poissons, je ferai les observations suivantes:

Pour faire un premier essai je recommande *le brochet* (*Esox lucius*). Il y a toujours douze bâtonnets autour de chaque cône jumeau, de sorte que les cônes jumeaux voisins ont en partie les couronnes des bâtonnets en commun. De tous les poissons que j'ai examinés, le brochet a les bâtonnets les plus longs et les plus gros; en proportion les cônes jumeaux sont plus grêles; tous deux semblent dans les poissons en raison inverse à l'ègard de la grandeur (fig. 52—55, 57, 58). Ces élémens sont presque de même grandeur dans le *Salmo eperlanus*. Les cellules cérébrales ont une grandeur de deux à trois globules du sang de poisson. Dans *l'orphie* (*Esox belone*) *) les cônes jumeaux sont de grandeur moyenne, les bâtonnets très fins; ainsi ils diffèrent en forme de ceux du brochet. Dans *le hareng commun* (*Clupea harengus*) *) les cônes jumeaux sont larges et grands, les bâtonnets très fins. Dans *la perche commune* (*Perca fluviatilis*) les bâtonnets sont minces; autour des cônes jumeaux à coupe ovale il y a environ dix-huit à vingt-quatre bâtonnets, autour de ceux à coupe ronde environ dix-huit; le nombre varie. J'observai dans chaque cône jumeau deux (un dans chaque cylindre) grains ronds, fort petits et jaunâtres, à reflet fort, qui donnaient au cône jumeau l'air d'être percé; ils semblent logés au milieu du cône jumeau; je ne les ai pas vus isolés, ni les trouvés dans d'autres poissons. Les cellules cérébrales, qui renfermaient de petits noyaux, étaient de la grandeur d'un demi à deux globules du sang de poisson. Dans *la rosse* (*Leuciscus rutilus*) il y avait aussi des cônes jumeaux ovales et ronds; à peu près dix à douze bâtonnets se trouvaient autour de chacun en cercles communs; les cellules cérébrales étaient de la grandeur d'un demi à trois globules du sang de poisson. Les rapports étaient les mêmes dans *l'aspe* (*Leuciscus aspius*), *le rotengle* (*Leuciscus ery-*

*) Recherche ultérieure. La rétine du carrelet, v. planche V. fig. 56.

throphthalmus), *la gremille commune* (*Acerina vulgaris*), *le Leuciscus jeses*; dans celui-ci et dans *la tanche vulgaire* (*Tinca vulgaris*) les cellules étaient de la grandeur d'un globule et demi du sang de poisson; ensuite dans *la brême commune* (*Abramis brama*), où les cellules cérébrales étaient de la grandeur d'un demi à trois globules du sang de poisson; dans *la bordélière* (*Abramis blicca*), où je trouvai les plus grandes cellules cérébrales de la grandeur d'un demi à cinq et six globules du sang de poisson; les petites avaient un gros noyau ovale, un peu moins transparent que la cellule; un grand vaisseau de sang entrait au milieu du nerf optique et se divisait en dix gros troncs, qu'on pouvait compter à l'œil non armé, et se ramifiait ensuite. Dans *le sandre* (*Lucioperca sandra*) les bâtonnets et les cônes jumeaux sont fort délicats. Dans *le carreau* (*Cyprinus carassius*) l'arrangement des cônes jumeaux était le même que dans la fig. 55; cependant il s'y montrait quelque irrégularité, en ce qu'une rangée de cônes jumeaux ovales terminait par deux cônes ronds, dont l'un avait le diamètre plus petit que l'autre; peut-être la forme ronde est une forme de transition à l'ovale. Lors même que les ronds ont un très petit diamètre, ils se distinguent aussi des bâtonnets, sans compter leurs autres rapports, en ce qu'ils terminent en dehors par deux pointes coniques. Les cellules cérébrales avaient la grandeur d'un globule du sang de poisson. Dans *la lotte de rivière* (*Lota vulgaris*) les bâtonnets étaient grêles et courts, surpassant de beaucoup le nombre des cônes jumeaux, parcequ' l y avait plus d'un cercle autour de chaque cône jumeau. Dans *l'anguille* (*Murena angvilla*) comme dans la grenouille on ne trouve que des bâtonnets; je n'y ai point découvert les cônes jumeaux; ils étaient presque aussi minces et courts que dans les mammifères; les rapports de leurs gaines du pigment étaient les mêmes que dans les autres poissons. L'épanouissement du nerf optique de même que ses fibres étaient fort fins.

Parmi les poissons on trouve des *Albinos*, et même avant d'avoir retiré l'œil, on peut déjà reconnaître cette propriété. Deux modifications y paraissent : tantôt c'est tout le plan du pigment qui est d'un rouge clair, et on y distingue aisément les trois couches de la chorioïde, une membrane externe reluisante argentée, composée de cristaux, une membrane noire intermédiaire, composée de fibres cellulaires, couverte de molécules du pigment sans ordre absolument distinct, et une membrane interne dont je n'ai pu reconnaître la structure; celle-ci est intérieurement tapissée de cellules du pigment hexagones, dans lesquelles on peut observer le mouvement moléculaire des molécules du pigment; — tantôt la plus grande partie supérieure de l'œil est revêtue de pigment d'un rouge clair, et la moindre partie inférieure de noir; c'est le contraire dans la sclérotique: elle est noire en haut, la plus grande partie inférieure est blanche; la transition d'une couleur à l'autre s'opère graduellement. J'ai trouvé la première forme dans le sandre et la gremille commune, la dernière dans la bordelière, le carreau et la brême commune. Le pigment noir, ses cellules et ses gaines se montrent comme à l'ordinaire; le pigment

rouge clair est de même renfermé dans des cellules hexagones; mais il y est plus libre et se fond en gros globules ronds, qui paraissent blanchâtres sur un fond noir; les bâtonnets et les cônes jumeaux ont leurs gaines ordinaires du pigment, mais elles sont tout-à-fait pâles. Le pigment du plan postérieur de l'iris était noir dans tous les poissons que nous venons de nommer.

Reptiles.

Des reptiles j'ai examiné *la tortue franche* *), *la grenouille rousse* et *verte*, *la rainette commune*, *le crapaud commun* *), *la salamandre crêtée* et *la couleuvre à collier* *).

Dans ces animaux (à l'exception de la tortue) on ne trouve que l'un des élémens de la rétine, savoir les bâtonnets; peut-être leur largeur (non pas leur longueur, car dans les poissons ils sont un peu plus longs) rend en quelque sorte les cônes jumeaux superflus.

Les bâtonnets sont des prismes transparens, gros, solides, hexangulaires (fig. 59 de la grenouille) à pyramide hexangulaire qui tourne en dehors; en dedans ils sont ou coupés droits ou arrondis; les bâtonnets isolés sont ronds (fig. 60, a); on aperçoit plus rarement les plans du prisme. Leur surface est lisse. Après quelque temps ou quand ils commencent à se sécher (fig. 60, b), ils deviennent un peu plus larges, quelquefois plus longs; les bords cessent d'être parallèles, et la pointe se sépare du reste du bâtonnet par une cassure ou se brise (fig. 60, c). Ils deviennent striés transversalement comme un faisceau primitif d'un muscle, et ils ont l'aspect d'être composés de plaques (fig. 60, e). Tous ces phénomènes se voient plus distinctement et plus promptement quelque temps après la mort, ou quand on ajoute un liquide; les bâtonnets se courbent en forme de C ou de S ou prennent celle d'un globule avec un contenu clair comme dans les poissons; quelquefois ils se fendent dans la longueur; à la fin toute la masse devient granuleuse (fig. 60, d).

On peut observer la forme hexangulaire tant en dedans qu'en dehors, lorsque les bâtonnets restent encore dans leur position naturelle perpendiculaire; mais à cause de leur longueur ils sont facilement renversés, et si l'on regarde du côté extérieure la parcelle coupée de la rétine, les bâtonnets près des bords se trouvent horizontaux (fig. 61, f), vers le milieu plus ou moins obliques et imbriqués (fig. 61, e); au milieu ils se tiennent perpendiculairement, parcequ'ils sont soutenus dans leur siége par les autres; on ne voit ici que des hexagones placés avec la plus grande régularité; au milieu de chaque hexagone il se trouve un petit hexagone, la pyramide hexangulaire, des angles de laquelle il descend vers les bords du plus grand hexagone des lignes fines, par lesquelles les plans trian-

---

*) Recherche ultérieure.

gulaires (ou trapezoïdes) de la pointe sont limités (fig. 61, b, c). Au bout de l'extrémité du bâtonnet qui tourne en dehors, il y a un petit globule clair reluisant qui donne au bâtonnet l'air d'être percé; souvent on voit ces globules isolés, parcequ'ils ne sont que légèrement associés au bâtonnet, et lorsque plusieurs confluent et forment un plus grand globule, leur couleur, par un certain éclairage violette, devient encore plus distincte. Outre ceux-ci il y a de petits globules jaunes, qu'on trouve sur les plans de la pyramide hexangulaire et dont le nombre surpasse les premiers. Lorsque ces globules, qui sans doute sont de nature huileuse, confluent, il naît de plus grands globules jaunes clairs. Dans les cellules hexangulaires du pigment *) ils se trouvent plus fréquemment; ils correspondent aux gaines du pigment des poissons et aux globules (cônes) huileux jaunes des oiseaux; la présence et la vicariation de graisse ou d'huile et de pigment se présentent bien souvent dans le règne animal. Lorsque les globules jaunes deviennent secs, leur couleur disparaît presque entièrement, les violets se maintiennent pendant quelque temps. Les agens chimiques ont la même influence sur les petits globules jaunes que sur les petits globules colorés dans les oiseaux, ce qui sera démontré par la suite.

Le nerf optique, après avoir traversé la sclérotique et la chorioïde, courbé en forme de fer à cheval, répand ensuite ses fibres droites, limitées de deux lignes, sur la surface interne des bâtonnets perpendiculaires. On voit l'épanouissement très fin le mieux autour de la périphérie de l'entrée du nerf. L'épanouissement se fait du reste de la même manière que dans les poissons; au commencement les fibres sont serrées, et elles disparaissent déjà où l'œil a atteint sa plus grande convexité latérale. Tout pigment du côté extérieur doit être ôté (fig.62).

Les cellules cérébrales ont la grandeur d'un quart de globule du sang de grenouille jusqu'à un globule; les plus grandes ont un noyau granuleux avec un corps de noyau presque toujours distinct; les plus petites n'en ont pas. Leur aspect est presque le même que celui des cellules cérébrales dans le cerveau; leur surface est d'abord lisse, mais devient bientôt granuleuse; on doit se garder ici comme dans le cerveau de confondre le noyau avec toute la cellule. Elles forment une seule couche sur le côté interne de l'épanouissement; leur nombre est peut-être plus grand sur le côté externe; ici on les voit mieux, les fibres cérébrales étant un peu écartées les unes des autres; elles se fondent très promptement (fig. 62).

A la surface interne de toute la rétine se distribuent les vaisseaux sanguins. Des corps granuleux ronds nageaient dans l'humeur vitrée; de quelques uns sortaient des filets (fig. 62, a).

Dans *la rainette commune* les rapports sont les mêmes, seulement toutes les parties

---

*) Leur grandeur a été précédemment indiquée avec moins de justesse comme correspondante à la périphérie des bâtonnets hexangulaires. — Par la recherche ultérieure de la rétine de la tortue j'ai en outre reconnu, que les globules par un certain éclairage violets ne sauraient être comparés aux globules cramoisis des oiseaux, comme je l'ai fait auparavant (Archives de Mr. Müller 1840, p. 332).

y sont plus délicates. Dans *la salamandre crêtée* les bâtonnets sont plus larges que dans la grenouille, et leur pointe est un peu plus longue; la moitié intérieure semble un peu plus large en dehors près de la cassure. Les globules jaunes s'y trouvent; quant aux violets je ne les ai pas observés. Les cellules cérébrales avaient la grandeur d'un tiers à un demi globule du sang du même animal. Dans *le crapaud**) les pointes se brisent très facilement, et le plus souvent on voit des bâtonnets isolés qui n'en ont pas; quelques bâtonnets n'avaient que la moitié de la grosseur des autres. Dans *la couleuvre à collier**) on ne trouve également que des bâtonnets, portant à l'extrémité un globule clair d'un violet très faible qui y manque rarement. Les bâtonnets sont bien plus courts que ceux de la grenouille et aussi un peu plus grêles; la pointe en est de même très courte. Lorsqu'ils subissent des changemens, ils deviennent plus larges, rarement striés par le travers, ou ils se brisent.

La rétine de *la tortue**), dont j'ai eu l'occasion d'observer deux yeux frais, est bien remarquable en ce qu'on peut reconnaître dans ses parties élémentaires une transition distincte d'abord de la rétine des poissons à celle des autres reptiles, et ensuite de la rétine des reptiles à celle des oiseaux. Cette transition se fait voir en ce qu'on y aperçoit en même temps les bâtonnets et les cônes, desquels nous avons vu les derniers manquer dans les autres reptiles. La grandeur et la forme des bâtonnets, les fragmens et leurs changemens par des agens externes se comportent presque entièrement comme dans les oiseaux. La partie pointue est proportionnellement assez longue et se rompt aisément. Les cônes ont la plus grande ressemblance avec ceux des poissons, principalement avec ceux du brochet; leur grandeur est à peu près comme celle des bâtonnets; la partie pointue, qui est un peu plus courte que le reste, paraît plus claire; du reste les deux parties sont très pâles et disposées à s'élargir et à se séparer l'une de l'autre par une division transversale. Ils diffèrent au contraire de la forme des poissons en ce qu'ils sont simples, n'ont qu'un seul corps et une seule pointe ainsi qu'une coupe ronde; c'est pourquoi ils doivent le plus être comparés aux cônes jumeaux des poissons à coupe ronde, desquels j'ai déjà remarqué auparavant qu'ils formaient peut-être une transition aux cônes jumeaux à coupe ovale. En observant la rétine en dehors, après en avoir éloigné la chorioïde et le pigment noir, on voit par intervalles assez réguliers des cercles ronds clairs, qui sont la coupe des cônes ronds simples, entourés d'une périphérie plus foncée, qui contient les bâtonnets; je n'ai cependant pas réussi à voir les bâtonnets distinctement dans leur position perpendiculaire. Lorsque les bâtonnets et les cônes sont renversés, on voit les extrémités arrondies des cônes rangés régulièrement, comme imbriqués, toujours suivant leur position plus ou moins oblique. Leur contour est passablement marqué.

---

*) Recherche ultérieure.

et dans les intervalles on observe les bâtonnets renversés, de même arrangés en rayes parallèles; tantôt les cônes, tantôt les bâtonnets l'emportent par le nombre ou sont situés audessus et se couvrent réciproquement plus ou moins. Enfin nous trouvons dans la rétine de la tortue trois espèces de globules reluisans d'un coloris fort: 1) les rouges, couleur de vin; ils sont les plus grands des globules colorés et paraissent quelquefois séparés en deux parties ovales; vu qu'ils se présentent en même temps que les cônes, comme nous le trouvons aussi dans la rétine des oiseaux, il est évident que les globules rouges sont propres à ces corps; 2) les jaunes, tirant un peu sur le vert; ils sont un peu plus petits que les rouges, se voient en une fois aussi grande quantité que ceux-là et appartiennent certainement aux bâtonnets, comme nous en avons vu dans la rétine des autres reptiles et comme nous les observerons de nouveau dans les oiseaux. Les globules rouges ainsi que les jaunes ont en dedans du plus grand cercle un moindre cercle de différente grandeur, ce qui indique qu'ils sont des cônes, comme nous l'expliquerons également en parlant plus bas de la rétine des oiseaux; 3) enfin on trouve de fort petits globules d'un bleu pâle tirant sur le blanc, qui apparaissent en plus grand nombre; je ne saurais constater s'ils appartiennent aux bâtonnets ou aux cônes; néanmoins je suis porté à croire qu'ils font partie des premiers, attendu que sur les bâtonnets de la grenouille il a paru des globules semblables seulement un peu plus violets. Les globules rouges étant séchés deviennent plus clairs et d'une couleur plus orange; les jaunes pâlissent beaucoup, mais dans tous deux le cercle externe et l'interne se présentent plus distinctement. Les cellules du pigment sont hexagones, et lorsqu'elles sont renversées, on voit leurs bords hérissés de touffes de gaines du pigment. — La substance cérébrale de la rétine ne se distinguait pas particulièrement des autres animaux; les fibres cérébrales étaient très fines, et les cellules cérébrales avaient en général la grandeur d'un globule du sang de l'animal; les plus grandes avaient un noyau distinct et plus foncé.

Oiseaux.

J'ai examiné parmi les oiseaux *la poule*, *le dindon*, *le pigeon*, *le canard*, *le moineau*, *la grande* et *la petite linotte*. Nons retrouvons ici comme dans les poissons les deux formes élémentaires de la rétine.

Les bâtonnets sont des prismes hexangulaires, solides, délicats, transparens, non colorés (fig. 65, a); leur substance est plus molle et plus frêle que celle des poissons *). En dehors ils terminent par une pointe courte et ont comme les poissons une cassure transversale à peu près au milieu (fig. 65, b). Les changemens auxquels ils sont soumis par des agens

*) Ils sont bien plus petits que ceux des poissons.

externes, sont de même genre que dans les poissons; ils deviennent striés par le travers et se divisent en tranches; très souvent une extrémité s'enroule, de sorte que le bâtonnet porte une boule sur l'extrémité (fig. 65, c).

Les cônes jumeaux sont des corps cylindriques délicats, encore plus transparens que les bâtonnets. Les changemens qu'ils éprouvent ne ressemblent pas à ceux des bâtonnets (fig. 66). Ils s'affaissent, deviennent ronds ou ovales et portent un globule citrin au milieu, qui sera bientôt expliqué; quelquefois ils ont la forme d'une cornue, et le globule avec la partie voisine forme le col saillant de la cornue; c'est ce qu'on voit le mieux, quand ils nagent dans le fluide environnant et se couchent sur le côté. Lorsque le cône jumeau a pris la forme d'une boule, le globule citrin se trouve au milieu et se présente d'abord au foyer entouré d'un cercle foncé; ensuite apparaît la boule transparente; quand le globule coloré a disparu, le cône jumeau ressemble beaucoup à une cellule cérébrale; mais la transparence est plus grande; il réfléchit la lumière plus fortement et sa surface ne devient jamais granuleuse, mais conserve son aspect lisse, comme si son contenu fluide était renfermé dans une capsule polie; aussi manque le noyau qui caractérise la cellule cérébrale. Si je regarde ces corps comme des cônes jumeaux (analogues aux cônes jumeaux et leurs deux pointes coniques dans les poissons), c'est que l'extrémité se présente souvent avec deux globules colorés, desquels chacun se trouve de son côté ou ayant un foyer différent, et il est vraisemblable, que le nombre normal est de deux globules, quoiqu'on les voie rarement ainsi. Une raison plus importante pour leur attribuer cette dénomination, c'est qu'ils s'élargissent comme dans les poissons et que la disposition des bâtonnets autour d'eux est la même qu'autour des cônes jumeaux des poissons.

En regardant une parcelle de la rétine de son côté extérieur, on a un des plus beaux aspects qu'on puisse se procurer par le microscope (fig. 68). Tout le champ de vue paraît couvert de globules ou plutôt de cônes de différentes couleurs, qui tous, à l'exception des citrins, se trouvent sur le même plan. Il y a trois sortes de globules: 1) les citrins qui sont les plus petits et qui réfléchissent le plus la lumière; il y en a un (ou deux) sur l'extrémité extérieure de chaque cône jumeau; 2) les jaunes foncés; ils sont plus grands et se trouvent à l'extrémité des bâtonnets. Le pigment forme comme dans les poissons des gaines membraneuses pour les bâtonnets; elles sont pourtant plus courtes et entourent à peine la moitié des bâtonnets. La gaine noire est intérieurement d'un jaune foncé, et de cette teinture résulte le globule d'un jaune foncé du bâtonnet; quand les bâtonnets sont dépouillés des globules, ils sont sans couleur et se trouvent sur un plan plus élevé que les cônes jumeaux, qu'ils entourent; ils nagent pour ainsi dire librement dans l'humeur vitrée qui repose sur la pièce coupée de la rétine; quand on voit ainsi beaucoup de bâtonnets sans couleur, on ne trouve que peu de globules

jaunes foncés, et vice versa (fig. 69, c); 3) les cramoisis; un moindre globule semble toujours se trouver à côté d'un plus grand; mais ce n'est qu'une illusion. Comme il a déjà été indiqué plus haut, ces corps colorés ne sont en vérité pas des globules, mais des cônes tronqués, dont le sommet tourne en dehors, la base plus large en dedans. Lorsque le cône est renversé, on voit la coupe de la base et du sommet, celle-là comme le plus grand globule, celui-ci comme le plus petit; le cône étant perpendiculaire, on voit un cercle plus petit et foncé, situé plus haut (le sommet), et entouré d'un cercle plus grand et situé plus bas (la base) (fig. 68). Quelquefois le sommet se détache de la base, et il se forme véritablement deux globules, un petit à côté d'un grand. On peut se convaincre de la même manière qu'aussi les globules jaunes foncés sont véritablement des cônes.

Les cônes jumeaux et les globules citrins y attachés s'enfoncent de nouveau dans les cônes cramoisis; c'est la cause pourquoi les globules citrins sont situés sur un plan plus bas que les autres; aussi les cônes jumeaux mêmes sont plus courts que les bâtonnets.

Je regarde tous ces globules et cônes comme étant composés d'une substance huileuse colorée, parcequ'ils sont en étroite connexion avec le pigment et qu'ils réfléchissent fortement la lumière; en outre ils sont plus légers que les autres élémens de la rétine et nagent sur la surface, tandis que les fragmens des bâtonnets et des cônes jumeaux isolés coulent à fond *). En traitant une parcelle fraîche de la rétine avec l'acide sulfurique, nitrique ou hydrochlorique, avec l'ammoniaque caustique ou le carbonate d'ammoniaque, tous les globules se rétrécissent un peu, mais conservent toutefois leur forme ronde et leur couleur intense; avec l'hydrosulfate d'ammoniaque les cramoisis ne changent pas, les jaunes pâlissent sans cependant rien perdre de leur forme ni de leurs doubles cercles. — Si l'on fait sécher une parcelle de la rétine sur une lame de verre, elle paraît d'un jaune tirant sur le rouge; on reconnaît encore distinctement sous le microscope, même après plusieurs mois, les couleurs vives des globules cramoisis, ainsi que leur disposition réciproque; les globules jaunes pâlissent, cependant leur couleur est visible. Il y a quelque différence dans les divers oiseaux; dans le dindon, la poule et le pigeon les globules étaient presque entièrement décolorés et n'étaient reconnaissables que par les doubles cercles foncés; dans le moineau ils se maintenaient le mieux. Les globules résistent moins bien aux influences chimiques, lorsque la pièce est devenue sèche; la couleur se perd en majeure partie, mais les doubles cercles restent. Il s'ensuit de là, que la lumière ou les agens chimiques peuvent bien attaquer les couleurs, mais pas l'huile elle-même,

*) Aussi dans les reptiles les globules jaunes sont plus légers que les autres parties de la rétine et surnagent.

quoiqu'il soit probable qu'elle change dans ses parties chimiques et constituantes, surtout par l'influence des alcalis.

Il y a ordinairement six à huit bâtonnets autour de chaque cône jumeau, de manière que les bâtonnets forment des couronnes communes aux cônes jumeaux voisins (fig. 67). Les cônes jumeaux se trouvent de nouveau en quinconce (fig. 68). On s'en persuade le plus aisément en comptant les globules huileux jaunes. Aussi les globules cramoisis sont rangés en hexagone; l'intervalle entre ces derniers est plus grand que celui entre les jaunes foncés, qui sont situés les uns tout près des autres; il y a des intervalles entre les cônes jumeaux, parcequ'il se trouve toujours un bâtonnet avec son globule jaune foncé entre tous les deux cônes jumeaux.

Il n'est pas bien aisé de se convaincre de ces rapports, parceque les globules colorés se dérangent facilement, et accompagnent la chorioïde quand on l'éloigne; les bâtonnets se déplacent ou se brisent aussi fréquemment. Dans des cas favorables on voit du dedans cette disposition des parties.

Le pigment de la face interne de la chorioïde consiste dans les oiseaux en cellules hexagones régulières, dont la périphérie répond à peu près à l'hexagone que forment six cônes jumeaux avec leurs globules cramoisis. C'est ainsi que se présente le pigment, lorsque les cellules n'ont pas été dérangées, et qu'il n'y a qu'un petit intervalle entre elles. L'intervalle est-il plus grand, les cellules sont alors, par suite de la préparation, éloignées les unes des autres, et ont en même temps changé de forme: quand toutes les gaines du pigment placées sur la surface de la cellule sont renversées également de tous côtés, la cellule a l'air d'être garnie de perles carrées; si au contraire elles sont tombées vers un seul point, la cellule a la forme d'un pepin de pomme: lorsqu'elles sont tombées vers un côté, il se forme deux ou plusieurs touffes. Plus l'intervalle est grand entre les cellules, plus elles sont dérangées, et plus les formes en sont irrégulières.

Le nerf optique est composé de fibres cérébrales fines, parallèles et cylindriques, s'épanouissant immédiatement à la surface interne des bâtonnets et des cônes jumeaux, ce qu'il n'est pas difficile d'observer. Les fibres rayonnantes ressemblent presque entièrement à celles des poissons; elles ne forment ni plexus ni mailles (fig. 70). Peu avant d'atteindre le commencement des procès ciliaires, qu'elles rencontrent sous un angle très pointu à cause de leur direction oblique sur la concavité de l'œil, elles disparaissent, sans qu'il m'ait été possible d'en découvrir les terminaisons. Les fibres de l'épanouissement ont les mêmes qualités que celles du tronc du nerf optique; elles sont seulement plus pâles, parcequ'elles sont moins serrées. Pour voir très distinctement l'épanouissement il faut agir avec rapidité; car la rétine des oiseaux est, à cause de la quantité de ses globules colorés, déjà en soi-même passablement foncée, ce qui lui donne en général un

aspect jaunâtre, et, quelque temps après l'avoir exposé à l'air, l'opacité en est encore plus augmentée, par la raison que la couleur des globules semble devenir plus intense.

Il faut de même se dépêcher pour observer les cellules cérébrales, soit à cause de l'opacité, soit parcequ'elles se fondent aisément; la couche intérieure suit souvent la membrane hyaloïde. Elles sont rondes, ovales par la pression, transparentes et claires, ce qu'on voit surtout lorsqu'une partie d'une cellule couvre une autre; ce sont principalement les grandes qui contiennent dans leur intérieur un petit noyau distinct. Elles forment une seule couche à la surface interne comme à la surface externe de l'épanouissement du nerf optique. Dans le même animal la grandeur en varie d'un demi à trois globules du sang d'oiseau (fig. 70).

La membrane hyaloïde est composée de cellules hexagones fort délicates et transparentes avec un noyau passablement grand et rond dans les plus grandes cellules; elles sont à peu près deux à trois fois plus grandes que les cellules du pigment. La préparation, en les dérangeant, les rend quelquefois, au premier coup d'œil, semblables à des cellules cérébrales; elles sont pourtant plus grandes que celles-ci, anguleuses et jointes sans interruption; les noyaux en sont aussi plus gros. On réussit rarement à voir les cellules dans la membrane hyaloïde des oiseaux.

Je n'ai que peu de remarques à ajouter à l'égard de la rétine des oiseaux spéciaux. Les globules colorés étaient plus petits dans *le dindon* que dans *la poule* et *le moineau;* les bâtonnets étaient plus longs dans les derniers; les cellules cérébrales du moineau étaient plus petites. Dans *le pigeon* les cellules cérébrales étaient de la grandeur d'un quart jusqu'à trois globules du sang de cet oiseau; les plus grandes contenaient un noyau distinct et un corps de noyau qui se montrait comme un point plus clair. J'ai quelquefois vu dans cet animal une grande cellule cérébrale contenant une petite; j'ai même une fois remarqué qu'une telle grande cellule en contenait deux petites, qui s'y mouvaient en formant des bosses comme pour en sortir.

Mammifères.

Dans les mammifères toute la rétine est plus mince et moins pâteuse que dans les animaux dont nous venons de parler. La grandeur plus petite des bâtonnets et des cônes jumeaux est cause de leur oscillation moléculaire lorsqu'ils nagent librement dans le fluide environnant; ce phénomène appartient aussi à d'autres molécules, même à des globules du sang des mammifères et à des fragmens de bâtonnets des classes d'animaux décrites plus haut.

J'ai fait mes observations sur *le bœuf*, *le mouton*, *le cochon*, *le cheval*, *le cochon d'Inde*, *le lapin*, *la souris* et *le phoque commun* *).

---

*) Recherche ultérieure.

Les bâtonnets sont petits, allongés et solides (fig. 71, a). La pointe qui tourne en dehors, est séparée du reste du bâtonnet par une ligne transversale qui y apparaît quelque temps après la préparation; elle s'en détache même aisément par la raison que les bâtonnets sont ici encore plus délicats que dans les autres animaux, et le bâtonnet n'aura alors que la moitié de sa longueur naturelle. Les changemens par les influences déjà mentionnées en sont comme à l'ordinaire; cependant les bâtonnets prennent rarement la forme d'une boule; ils se courbent plutôt en forme de genou ou de crochet, ou se cassent même; l'une des extrémités s'enroule souvent de manière à former une petite boule sur le côté; la pointe s'enroule ou se change en un petit corps rond ou ovale, situé à l'extrémité (fig. 71, b, c). — Les cônes jumeaux sont plus courts que les bâtonnets, et en diffèrent en ce que la surface n'en devient jamais granuleuse, mais reste lisse à l'instar d'une capsule polie; ils ne se divisent pas en plusieurs morceaux; mais par des agens externes ils deviennent plus larges, s'affaissent et se présentent comme des corps clairs et transparens; si le cône jumeau ne s'affaisse que par la moitié, il prend la forme d'une ampoule. L'extrémité extérieure se termine en deux pointes très courtes et émoussées (fig. 72).

Lorsqu'on a écarté la chorioïde et le pigment qui l'accompagne ordinairement, on voit une belle mosaïque (fig. 73, b) composée de petits cercles doubles, serrés et pressés les uns contre les autres; ce sont les extrémités des bâtonnets perpendiculaires qu'on aperçoit; le double cercle, qui est difficile à voir, provient de la pointe courte, droitement tronquée. Dans la mosaïque on remarque à des distances égales de petites taches nébuleuses (fig. 73, a), qui sont situées plus bas que les pointes des bâtonnets, et qui se présentent les premières au foyer; les cônes jumeaux transparens se montrent ensuite (fig. 73, c), et les entours n'en sont pas plus distincts. Quand les cônes jumeaux sont affaissés, on voit de petites boules rondes transparentes, qui ont un peu déplacé les bâtonnets (fig. 73, e). Chaque cône jumeau s'entoure de deux à trois couronnes de bâtonnets rangés à la manière de palissades; il y a par conséquent quatre à six bâtonnets entre tous les deux cônes jumeaux. Lorsque les bâtonnets sont renversés, ils se présentent à la vue en rangées ou en stries (fig. 73, g, h).

Le pigment consiste en cellules hexagones, dont la grandeur répond à peu près à six jusqu'à huit cônes jumeaux entourés de leurs couronnes de bâtonnets. A leur surface interne il y a des gaines pour les bâtonnets, mais qui sont ici fort courtes. Le peu de longueur des gaines, et la connexion plus légère qui s'ensuit entre le pigment et la rétine, rendent l'observation de ce rapport difficile; on l'apercevra le mieux en pliant la parcelle coupée de la rétine, afin que les cellules du pigment se présentent en arête: on verra alors les bâtonnets s'enfonçant dans les gaines. Le peu de longueur des gaines est aussi la cause pourquoi on a toujours décrit les cellules du pigment des mammifères comme des hexagones, et qu'on les a dessinées sous la même forme. Comme les gaines n'ont point

de cohérence entre elles, on conçoit qu'elles ne pourront former d'autres figures en tombant de côté. Quand le pigment est noir, les molécules qui remplissent les cellules, sont aussi noires; dans les cellules plus claires le pigment est en moindre quantité ou plus pâle; sur la membrane du tapis, où elle se trouve, les cellules sont remplies de molécules d'un brun clair en petite quantité. Les molécules montrent du mouvement moléculaire pendant qu'elles sont encore renfermées dans les cellules. Du reste les bâtonnets et les cônes jumeaux se comportent sur la membrane du tapis comme en d'autres endroits. Ils se trouvent depuis la périphérie de l'entrée du nerf optique jusqu'au commencement des procès ciliaires.

Le nerf optique est environné d'une gaine très forte; les faisceaux isolés des fibres, de gaines plus faibles; les faisceaux situés au centre en ont les plus faibles, de manière qu'ils se prêtent mieux à l'observation des fibres cérébrales fines. Elles se répandent en rayonnant sur la surface interne des bâtonnets et des cônes jumeaux sans changer d'aspect ni de grosseur, excepté qu'elles sont plus délicates; de même que dans les autres animaux elles sont séparées des bâtonnets et des cônes par une couche de cellules cérébrales (fig. 74). Par l'addition de quelques gouttes d'eau l'épanouissement du nerf devient plus distinct; dans les jeunes animaux, ou quand l'œil a été retiré de son orbite depuis quelque temps, il est souvent plus difficile à observer. Les fibres marchent obliquement sur la concavité de la rétine proprement dite, ne forment ni plexus ni mailles, et vont jusqu'à un assez grand vaisseau, parallèle au cercle des procès ciliaires, où il est plus que probable qu'elles se terminent librement *); je n'ai point vu de fibres formant des anses. Au-delà du vaisseau je n'ai trouvé ni fibres ni cellules cérébrales.

Sur la face externe comme sur l'interne de l'épanouissement du nerf optique il y a une couche de cellules cérébrales, délicates, transparentes et de différente grandeur (fig. 74); dans les grandes surtout on trouve un assez gros noyau avec un corps distinct. Elles ressemblent à des vésicules transparentes remplies d'un fluide clair, et sont étroitement serrées les unes contre les autres; elles se fondent très vite, surtout si l'animal est jeune, ou si l'œil n'est pas frais; la face interne et la face externe de l'épanouissement aura alors l'air d'être enduite d'une couche huileuse; si l'on y ajoute de l'eau, elles se fondent entièrement et disparaissent. A l'entrée du nerf optique je n'en ai point observé.

Des vaisseaux très forts rampent entre les cellules cérébrales et la membrane hyaloïde; ils viennent du centre du nerf optique, et se ramifient en formant de grandes et de petites mailles. La membrane hyaloïde se compose de très grandes cellules hexagones, dont j'ai plusieurs fois eu occasion de remarquer les parois placées sur différens plans; c'est surtout dans le cochon que je les ai vues très distinctement. Il s'y trouvait de gros noyaux ronds, d'où naissaient des fibres fines.

A l'égard des variations peu importantes, qui se sont trouvées dans les animaux observées, je n'ai que quelques remarques à faire. Dans *le cheval*, *le cochon* et *le bœuf*

*) V. la note p. 12.

la grandeur des cellules cérébrales variait d'un quart à trois, même à quatre globules du sang de poisson; dans les cellules plus grandes le petit noyau rond était très distinct. Les cellules sont extrêmement délicates et transparentes; on fait bien d'en chercher d'abord celles qui sont isolées. Dans *le cochon* j'ai trouvé le nerf optique environné d'un cercle clair; j'ai une fois aperçu dans l'épanouissement deux fibres qui étaient devenues variqueuses, bien qu'on ne les eût soumises ni à la compression ni à l'influence d'un liquide. Quoique la varicosité de la fibre cérébrale n'en soit en aucune manière l'état naturel, cette observation prouve néanmoins que les fibres de l'épanouissement du nerf optique sont de la même qualité que celles du cerveau. Dans *le cochon d'Inde*, où l'arrangement des bâtonnets autour des cônes jumeaux est difficile à observer à cause de la délicatesse plus grande de l'œil, je crois avoir vu une fois que même la surface extérieure des cellules du pigment était pourvue de pointes ou de gaines tournant vers la chorioïde. J'ai eu occasion d'examiner l'œil d'un *phoque* *) le lendemain de sa mort, et j'y ai trouvé les mêmes rapports que dans les yeux des autres mammifères; les petits bâtonnets ronds étaient, comme à l'ordinaire, placés perpendiculairement les uns à côté des autres; la longueur et la largeur n'en différaient en rien de ceux des autres mammifères; quand ils étaient renversés, on les voyait également rangés par séries en formant des stries; les cônes jumeaux ne me parurent que comme des taches nébuleuses, sans être isolés. L'humeur vitrée avait une consistance extraordinaire.

La description de la soi-disant *Membrana Jacobi* a été faite de différentes manières, par la raison qu'on a confondu avec cette membrane diverses parties du pigment et de la rétine. Les observateurs ont ainsi vu tantôt l'un tantôt l'autre des rapports suivants: 1) le couvercle (paroi interne) des cellules du pigment percé de bâtonnets et recouvert de plus ou moins de pigment; 2) les cellules du pigment en connexion avec tous les bâtonnets ou seulement avec leurs pointes (dans le fœtus et les jeunes animaux); 3) les bâtonnets mêmes dans leur forme et leur siège naturels ou changés; 4) les cônes jumeaux affaissés en boules; 5) une coupe horizontale des cônes jumeaux avec leurs couronnes de bâtonnets; enfin 6) dans les oiseaux les globules et les cônes colorés. Dans la description précédente de la structure de la rétine je n'ai nulle part fait mention de la *membrana Jacobi*, et j'en nie l'existence comme formation particulière dans les animaux **).

*) Recherche ultérieure.

**) Mr. Bidder (l. c. p. 250) me reproche de ne pas admettre de *Membrana Jacobi*, outre la rétine proprement dite et sa substance cérébrale, dont j'ai fait la description. En effet, il me paraît bien préférable d'abandonner une dénomination qui a été cause de tant de confusion, que de l'attribuer de nouveau à des formes et à des rapports qui ne s'accordent nullement avec l'idée que Jacob a conçue de cette membrane. — J'ai employé le terme "rétine proprement dite," à cause de l'aspect réticulaire de la section horizontale; la substance cérébrale (l'épanouissement du nerf optique et les cellules céré-

Les parties transparentes dans les cellules du pigment sont tantôt de véritables noyaux, comme on le voit le mieux dans les mammifères sur la membrane du tapis, et dans de jeunes oiseaux, tantôt de très petits trous, qui proviennent des gaines retirées du pigment, et dont la périphérie de la cellule contient quelquefois la plus grande quantité. Plus la cellule du pigment est claire, moins elle renferme de molécules de pigment, et plus il y a de gaines perdues en suivant les bâtonnets.

Je recommande le brochet, la grenouille, la poule et le bœuf pour les premières recherches sur la rétine.

§ 10.

Du nerf auditif.

(Planche III).

Dans *les poissons* les nerfs ampullaires forment des anses très étroites, placées les unes près des autres. — Les cristaux de la pulpe auditive sont petits et fournis d'une pyramide triangulaire ou hexangulaire.

Mes observations des nerfs du limaçon dans l'oreille *des oiseaux* ont été faites dans *le dindon*, *le pigeon*, *la poule*, *le canard* et *le moineau;* les rapports étaient les mêmes dans tous ces animaux; ce n'est qu'à l'égard de la grandeur de tout le limaçon qu'il y a de la différence.

Il faut retirer le limaçon avec précaution, pour que les cristaux nombreux, qui sont renfermés probablement dans un sac particulier, ne s'éparpillent pas sur la pièce et empêchent ainsi l'observation. Ce sac est placé en dedans vers le fond du limaçon dans sa partie convexe, et recourbé en forme de fer à cheval. Je n'ai pu observer l'arrangement réciproque des cristaux, à cause de l'opacité de la masse; les grandes cristaux m'ont paru plutôt comme des prismes quadrangulaires à pyramide quadrangulaire que comme des prismes hexangulaires; les angles en sont arrondis. Quelques-uns ont la longueur d'un globule du sang d'oiseau, d'autres ne sont pas plus grands qu'un molécule de pigment, et entourent souvent comme une couronne un grand cristal. Par le moyen de la térébenthine ils

---

brales) n'a été observée et jugée comme telle que pendant le dernier temps; or, je nie la justesse de la remarque suivante de Mr. Bidder: "Als Netzhaut hat man von jeher doch nur dasjenige *Nerven*gebilde des Auges bezeichnen wollen." — Quant à la dissension peu importante entre les observations de Mr. Bidder et les miennes, je ne trouve pas qu'il soit nécessaire de m'y arrêter. Je me bornerai à relever l'inexactitude de sa dernière observation, p. 202: "Zwischen allen diesen Schichten und in verschiedener Höhe schlingen sich die sparsamen Blutgefässe hin, ohne eine eigen gesonderte Lage der Netzhaut zu bilden."

deviennent transparens. Le limaçon est enduit d'un épithélium de grandes cellules hexagones ou arrondies d'un granuleux gros. Pour écarter les cristaux, si toutefois le sac était endommagé, on les emporte avec de l'eau à l'aide d'un pinceau fin.

Le nerf du limaçon entre par derrière dans la partie concave du limaçon et y passe jusqu'à la partie intérieure, qui a la forme d'une cornue; il est déjà visible à l'œil nu, et les fibres nerveuses montrent sous le microscope la même grosseur considérable que dans le tronc. Elles rayonnent en faisceaux sur la partie renflée de la cochlée en conservant toujours la même grosseur, forment ensuite des plexus et terminent en anses, l'une fibre nerveuse retournant sans interruption à l'autre (quelquefois une fibre disparaissait à la vue, comme si elle terminait librement).

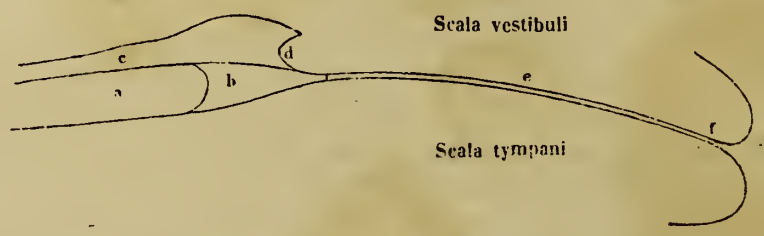
Dans le cadre formé par le bord concave et convexe du limaçon on trouve étendues une quantité innombrable de fibres très fines, parallèles, placées immédiatement les unes près des autres comme des cordes de clavecin. De cette manière il se forme une fine membrane entièrement transparente, étendue dans le cadre, la lame spirale (fig. 48). Les fibres sont cylindriques, et c'est pourquoi elles ont le contour foncé d'un côté et clair de l'autre, variant selon l'éclairage. Les bouts arrondis, qui semblent un peu plus fins que le reste de la fibre, s'attachent à la partie du cadre située vis-à-vis de l'entrée du nerf. Le cadre ayant la forme d'une poire, l'extrémité pointue tournant en dehors, les fibres externes deviennent les plus courtes. Toute la lame spirale a l'aspect moiré, ce que j'ai tâché de représenter par le dessin; il est nécessaire de comprimer légèrement le limaçon afin que toutes les fibres se présentent au même foyer. On ne trouve ni fibres ni papilles nerveuses dans la lame spirale, de laquelle nous mentionnerons incessament la nature des fibres, en traitant la structure de la lame spirale des mammifères. Les fibres n'ont aucune connexion avec les nerfs.

La face externe des canaux membraneux demi-circulaires est tapissée d'un épithélium de cellules régulières hexagones d'un granuleux gros; les cellules plus petites de l'épithélium de la face interne sont plus ovales et ont un noyau ovale assez gros. —

J'ai observé les rapports des nerfs dans le limaçon *des mammifères*, dans *l'homme*, *le veau*, *le mouton*, *la souris* et *le cochon d'Inde*, avec le même résultat dans des animaux récemment tués que dans des pièces conservées depuis long temps dans l'acide chromique.

Le nerf du limaçon entre dans le modiolus, où il est de la même qualité qu'avant son entrée; les fibres conservent toujours leur grosseur considérable. Ensuite elles entrent dans la partie osseuse de la lame spirale; cependant il semble que toutes les fibres n'y entrent pas, mais déjà avant l'entrée quelques-unes paraissent terminer en anses; car après avoir scié le modiolus dans sa longueur, et après avoir séparé le nerf du limaçon de celui du vestibule, quand on en retire avec précaution tout le nerf et l'étend d'une main légère, il s'y montre alors toujours des anses, formées de fibres nerveuses isolées et de faisceaux entiers.

La structure de toute la lame spirale et l'arrangement des nerfs, on les reconnaît en regardant ses deux plans et encore mieux par des tranches verticales très minces de la lame entière, comme on le voit à peu près par la figure présente.



Toute la lame spirale est composée de trois parties distinctement séparées: la partie osseuse, la mi-transparente et la membraneuse. La partie osseuse fragile (a) est attachée au modiolus; à sa base dans la rampe du tympan elle est percée d'une quantité de trous qui se prolongent du haut en bas du modiolus, en logeant les faisceaux du nerf du limaçon. Sur le plan, qui forme le fond de la rampe du vestibule, on trouve le plus prés du modiolus une quantité de petits trous, d'où sortent des sillons fins divergens en dehors, dans lesquels, ainsi que dans la substance même de cette partie de la partie osseuse, les faisceaux nerveux passent en dehors. Ces sillons sont coupés par une rainure placée sur ce plan, passablement profonde et parallèle à la périphérie de la lame spirale. En dehors de la rainure les faisceaux nerveux sont situés sur la partie extérieure lisse de la partie osseuse, de sorte que toutes les fibres nerveuses (c) ont à présent leur siége exclusivement dans la rampe du vestibule (la rampe qui est la plus rapprochée du sommet du limaçon.) Aussitôt que les faisceaux nerveux se trouvent en dehors de la rainure, ils forment des plexus avec des mailles allongées; les faisceaux nerveux sont composés de moins de fibres, et en rayonnant elles divergent et viennent se reposer sur la partie fibreuse (b) de la partie mi-transparente de la lame spirale. Faisons la description de cette partie et abandonnons pour un moment les nerfs. La partie osseuse finit par un bord arrondi, et à celui-ci il s'attache une lisière (b) formée d'une couche de fibres très fortes (fig. 51, a), dont l'aspect ressemble le plus à des fibres élastiques quant à la force, la grosseur et les bords crispés et inégaux mais marqués; cependant elles ne se ramifient point. La lisière, où elle s'attache à la partie osseuse, en a la même grosseur; en dehors au contraire vers la périphérie de la lisière les fibres se rassemblent par faisceaux en formant une arête marquée. Cette partie fibreuse, qui contribue ainsi à former la partie mi-transparente de la lame spirale, doit être regardée comme une continuation immédiate de la partie osseuse; elle est le plus proche de la rampe du tympan et s'observe aussi le mieux, vue de ce plan, parcequ'on n'est pas embarrassé des fibres nerveuses qui y reposent. Or, les fibres nerveuses maintenant isolées conti-

nuent leur marche sur la surface de la partie fibreuse, qui tourne vers la rampe du vestibule; mais elles s'arrêtent bientôt; elles ne s'avancent même pas tout-à-fait autant vers la périphérie que le fait le bord de la partie fibreuse. Les fibres nerveuses isolées se terminent en anses placées immédiatement les unes à côté des autres; les anses ne sont pas horizontales, mais perpendiculaires à la partie fibreuse et unie, ce qui se voit distinctement dans des tranches verticales de toute la lame; en regardant d'en haut les anses des fibres nerveuses sur la partie fibreuse, on ne voit qu'une des deux branches; l'autre, qui se trouve en dessous, ne se voit absolument pas, ou tout au plus en partie, quand elle s'est un peu déplacée. Les extrémités des anses, qui flottent pour ainsi dire dans la rampe du vestibule, sont pointues, et il y a une échancrure semi-lunaire entre toutes ces pointes (d) et la partie fibreuse. Dans les tranches horizontales de la lame spirale, il est difficile d'observer les faisceaux nerveux et les fibres nerveuses isolées, à moins qu'on ne prépare la partie osseuse par l'enlèvement de la chaux au moyen de l'acide acétique étendu d'eau. (Il faut, pour cette observation, placer en haut la surface qui tourne vers la rampe du vestibule). Les fibres nerveuses se présentent au contraire distinctement dans la partie mi-transparente de la lame spirale; cette partie se forme ainsi, en bas vers la rampe du tympan, de la partie fibreuse (b), et en haut vers la rampe du vestibule, des anses pointues des fibres nerveuses isolées (c et d). Toute la partie mi-transparente de la lame spirale est plus épaisse que la partie extérieure de la partie osseuse, surtout en dehors vers la périphérie; cette augmentation en grosseur provient des anses nerveuses. Ainsi, en regardant une tranche verticale extrêmement mince de toute la lame spirale, on aperçoit la partie osseuse (a), et en dehors, la partie fibreuse qui s'y attache (b); c'est sur ces parties que repose l'épanouissement des nerfs (c), qui augmente en grosseur vers le dehors, où se trouvent les anses isolées (d). Quant à la structure des fibres nerveuses dans les anses, il faut encore faire observer, qu'elles ne se présentent qu'en stries claires et larges, sans qu'on y distingue ni gaine, ni moëlle, ni axe cylindrique; au reste je suis de l'avis que ce sont de vraies fibres nerveuses et non des fibres cérébrales.

Les fibres isolées, qui composent la partie membraneuse de la lame spirale, s'attachent à l'arête marquée, que forment les faisceaux isolés de la partie fibreuse, et qui est très vraisemblablement en connexion directe avec ses fibres (e). Ces fibres (fig. 51, c, d) sont très fines, à contour simple comme dans la lame spirale des oiseaux, légèrement courbées et placées parallèlement les unes à côté des autres à l'instar des cordes du clavecin; elles sont encore d'une fermeté passablement grande. Pendant la préparation elles deviennent ondulées, ou bien elles se ploient en forme de genou, avec différens foyers, de sorte qu'elles ont l'air de former plusieurs couches les unes sur les autres, ce qui pourtant n'est qu'en

apparence; car elles ne forment qu'une seule couche. Toutes les fibres se dirigent en dehors vers la périphérie des tours du limaçon, et se fixent de son côté interne sur une arête saillante (f), formée par le concours des membranes qui tapissent les deux rampes (fig. 51, b). On découvre dans cette membrane une structure fibreuse, qui ressemble assez à celle des fibres de la partie fibreuse; mais les fibres ne sont pas en connexion directe avec celles de la partie membraneuse de la lame spirale. Pour voir les bouts coupés des fibres et toute leur longueur, il est par conséquent nécessaire d'y laisser cette arête, afin que les fibres soient limitées de l'un côté par elle (f), et de l'autre par le bord marqué de la partie fibreuse de la partie mi-transparente (b). Les fibres deviennent plus courtes et peut-être même plus fines en haut vers le sommet du limaçon, où toute la lame spirale est également plus étroite.

L'observation directe s'oppose à admettre que les fibres, qui constituent la partie membraneuse de la lame spirale, seraient des fibres nerveuses ou des continuations des anses nerveuses; il faudrait encore, pour admettre un pareil rapport, que les anses indiquassent dans leur intérieur une division en fibres plus fines; car le nombre des fibres dans la partie membraneuse surpasse de beaucoup celui des anses nerveuses. Les fibres dans la partie membraneuse de la lame spirale ont plus de ressemblance au premier coup-d'œil avec les fibres cérébrales, et on serait tenté de les regarder comme telles en cherchant une analogie avec les fibres cérébrales de la rétine. Mais d'abord il n'y a dans le tronc du nerf du limaçon point de fibres cérébrales dont elles pourraient être une continuation; puis, ces fibres sont privées du rapport essentiel et diagnostic des fibres cérébrales, c'est-à-dire elles ne deviennent jamais variqueuses; on peut les nettoyer avec de l'eau à l'aide d'un pinceau, même sans y mettre trop de précaution, les laisser dans de l'eau pendant vingt-quatre heures, les conserver long-temps dans l'acide chromique, sans qu'elles s'altèrent en aucune manière; ce que ne supportent nullement les fibres cérébrales. La partie membraneuse de la lame spirale du limaçon n'est par conséquent pas plus de nature nerveuse que ne l'est la lame spirale des oiseaux.

Parallèlement à la partie fibreuse et près de son bord un vaisseau de sang assez considérable (fig. 51, e, e) s'étend sur la face de la partie membraneuse de la lame spirale, qui tourne vers la rampe du tympan; ce vaisseau reçoit des branches partant perpendiculairement du modiolus. En dedans de ce vaisseau longitudinal on voit d'autres vaisseaux sanguins arqués (fig. 51, f), qui ne s'y joignent par aucune anastomose, mais qui retournent de suite à la partie osseuse d'où ils sont sortis. On voit ordinairement les vaisseaux remplis de globules du sang et couverts de noyaux.

Toute la surface interne du limaçon, par conséquent aussi les deux côtés de la lame spirale entière, est enduite d'un épithélium de cellules un peu arrondies, d'un granuleux gros et ayant un noyau cellulaire rond; ces cellules sont un peu plus petites que celles de

l'épithélium de la membrane du tympan *). Ce sont probablement ces cellules, qui ont donné lieu d'adopter des papilles nerveuses et des cellules cérébrales (Ganglienkugeln).

Les anses nerveuses aux ampoules des mammifères sont connues, et je n'ai rien à ajouter à leur description; elles sont bien aisées à observer (fig. 50). Il en est des nerfs des ampoules comme du nerf du limaçon, c'est-à-dire on aperçoit des anses formées tant de faisceaux nerveux entiers que de fibres nerveuses isolées, lorsqu'on retire un nerf entier d'une ampoule; ces anses se forment donc avant l'entrée du nerf dans son ampoule.

§ 11.

Recherches sur le système nerveux des embryons et des animaux très jeunes.

J'ai fait jusqu'à présent les recherches suivantes sur le développement du système nerveux.

Cerveau et moëlle épinière.

(Planche I).

Embryon de lapin, un pouce et demi de long. Les cellules cérébrales étaient de la même grandeur, et avaient la même forme que dans les animaux adultes; la plupart en étaient rondes, peu ovales ou en forme de pepins de pomme; quelques-unes avaient une queue d'un granuleux fin; il y avait un grand nombre de noyaux détachés. Le nombre des corps de noyau était d'un à trois. J'ai trouvé une fois deux cellules jointes, ayant l'air d'être sur le point de se séparer; chacune d'elles avait son corps (v. p. 22, le cerveau de la salamandre crêtée). Je n'ai pas aperçu de substance intercellulaire fine ni de fibres naissant des cellules cérébrales. Dans le cervelet il s'est trouvé comme d'ordinaire une grande quantité de petites cellules cérébrales (noyaux cellulaires apparens); les très grandes cellules n'ont pas été aperçues. — Les fibres cérébrales dans le cerveau et dans le cervelet étaient formées; mais elles étaient fort délicates et ne montraient que peu ou point de varicosités.

Pigeon nouveau-né. Dans le cerveau la grandeur des noyaux cellulaires était presque la même que celle de la membrane cellulaire; la forme de celle-ci était ronde ou ovale; dans les cellules ovales le noyau était en proportion plus petit. Le contour du noyau

*) Dans la membrane du tympan, qui tant en dehors qu'en dedans est revêtue d'un épithélium de cellules hexagones ou ovales à surface finement ponctuée avec un noyau gros, rond ou ovale et un ou plusieurs petits corps de noyau, je n'ai point trouvé de nerfs; il y en a au contraire mais fort peu dans la membrane, qui tapisse la caisse des animaux, et qui de même est revêtue dans son intérieur de cellules épithéliales avec des noyaux un peu plus petits que ceux de la membrane du tympan.

cellulaire était foncé et déterminé; sur son bord je n'ai pas vu de débris de la membrane cellulaire. Le noyau cellulaire renfermé dans la cellule n'était pas si distinct que le noyau isolé, parcequ'il était caché par la membrane cellulaire, à la surface interne de laquelle il est situé comme un corps indépendant. Dans le noyau il paraissait un corps de noyau, plus rarement deux ou trois; en outre on y voyait quelques points foncés ou quelques grains plus gros. Dans le cervelet les cellules étaient plus petites que dans le cerveau, et on n'y voyait que peu de grandes cellules à gros noyau; dans les petits noyaux il n'y avait jamais plus qu'un corps. Les fibres cérébrales étaient formées, mais elles étaient fort délicates; je ne les ai pas vues naître des cellules cérébrales. On retrouvait dans la moëlle allongée les grandes cellules à gros noyau et plusieurs corps de noyau comme dans le cerveau; les cellules paraissaient avoir plus de consistance. Tous les vaisseaux du cerveau étaient pourvus de beaucoup de noyaux.

Poulet couvé en 22 *jours* *). Il y avait dans le cerveau de grandes et petites cellules cérébrales parfaitement développées; la membrane cellulaire y manquait souvent; elle se montrait quelquefois en lambeaux autour du bord du noyau. Il y avait dans le cervelet quantité de petites cellules; il se trouvait en outre de grandes cellules, qui n'avaient cependant pas la même grandeur que celles des animaux adultes. Les fibres cérébrales étaient formées autant dans le cerveau et le cervelet que dans la moëlle épinière.

Poulet couvé en 9 *jours* (fig. 17—18). Le cerveau contenait des cellules cérébrales semblables à des noyaux cellulaires; il en était de même des lobes optiques où elles étaient cependant beaucoup plus petites; je les ai observées en masse et isolées. Dans le cervelet et dans la moëlle allongée il y avait de petits noyaux cellulaires (apparens). J'ai vu en outre dans la moëlle allongée des fibres cérébrales dont quelques-unes étaient variqueuses. J'ai une fois vu sortir d'une cellule deux fibres distinctes.

Poulet couvé en 7 *jours* (fig. 19—21). Le cerveau et les lobes optiques contenaient, pour la plupart, des cellules cérébrales, semblables à des noyaux cellulaires; on y voyait aussi des cellules distinctes. Elles étaient extrêmement pâles. Les fibres dans le cerveau étaient formées, mais pas tout-à-fait séparées les unes des autres. Il semblait qu'il y eût de la substance intercellulaire. Les cellules cérébrales dans la moëlle épinière étaient plus grandes que celles du cerveau; les noyaux en étaient aussi plus gros.

Poulet couvé en 6 *jours*. Les lobes optiques contenaient de petites cellules cérébrales; je ne saurais décider s'il sortait des fibres des cellules cérébrales.

---

*) Il ne remplissait que la moitié de l'œuf, dont la cause était probablement que les poulets ne sont pas si vite à terme par la chaleur artificielle que par la chaleur naturelle de la poule, ce qui fait que le poulet sort ordinairement de l'œuf de deux ou de trois jours plus tard que de coutume. — Les globules du sang des quatre poulets mentionnés ci-après étaient formés, et leur noyau était distinct.

Têtards aux extrémités postérieures et *jeunes grenouilles* ayant encore leur queue (fig. 15—16). Les cellules cérébrales étaient de diverses dimensions, fort pâles, rondes et contenaient un noyau proportionnellement gros, rond et plus foncé, dans lequel on trouvait un ou plusieurs corps, qui tantôt n'étaient que de la grandeur d'un point, tantôt ressemblaient à une petite vésicule. Les fibres cérébrales étaient formées dans la moëlle épinière ainsi que dans le cerveau, seulement limitées de deux lignes très pâles et délicates; la varicosité ne se voyait que rarement. Je n'y observai point d'axe cylindrique.

Nerfs cérébrospinaux.

(Planche III).

Pigeon de 4 jours. Le nerf sciatique était fort tendre et se laissait aisément comprimer. Les fibres nerveuses étaient très délicates et pâles; il se formait des varicosités, dans lesquelles prenait part tantôt la gaine cellulaire avec la moëlle fluide, tantôt seulement la moëlle. La moëlle coagulée ne consistait point comme dans les animaux adultes en gros grains de forme irrégulière, mais en longues gouttes, qui remplissaient la gaine cellulaire à des intervalles indéterminés. Je n'y ai pas vu d'axe cylindrique. — La gaine cellulaire isolée intègre s'observe le mieux dans de jeunes animaux.

Têtards aux extrémités postérieures et *très jeunes grenouilles* ayant encore leur queue. Le nerf sciatique contenait des fibres nerveuses limpides, presque également grosses, limitées d'un seul contour (fig. 44, a). Lorsque la moëlle était coagulée, la fibre était variqueuse, et quelquefois on voyait la moëlle amassée en une boule à contour particulier (fig. 44, c). Le bout d'une telle fibre paraissait coupé en ligne droite, taillé en pointe ou renflé et à double contour, ce qu'on pouvait voir aussi en d'autres endroits, où il ne restait que la gaine cellulaire. J'ai vu l'axe cylindrique tant dans l'intérieur de la fibre que flottant hors du bout coupé (fig. 44, d). Entre les fibres nerveuses on apercevait très peu de noyaux petits, clairs avec un corps de noyau en forme de point; ils étaient pour la plupart ovales et appartenaient au tissu cellulaire autour des nerfs et non aux fibres nerveuses mêmes.

Ganglions et fibres végétatives.

Chat de 9 jours. Dans les ganglions des nerfs dorsaux, les cellules ganglionaires étaient grandes, pâteuses, rondes ou ovales; aussi s'y trouvait-il des formes irrégulières. Presque toutes étaient couvertes d'un extrêmement grand nombre de noyaux ronds, ovales ou anguleux à surface granuleuse. Dans chaque cellule ganglionaire il n'y avait qu'un gros noyau circulaire, fortement marqué, de la grandeur d'un globule du sang de poisson. Dans le noyau il y avait un corps de noyau transparent, qui réfléchissait la

lumière, de la grosseur d'un demi-globule du sang de l'animal. De beaucoup des cellules ganglionaires il sortait des fibres courtes. Les fibres végétatives entrelaçaient les cellules ganglionaires et n'étaient couvertes que de peu de noyaux.

Pigeon de 2 jours. Ganglions sympathiques thoraciques et des nerfs dorsaux. Les ganglions ainsi que les branches de communication des nerfs spinaux contenaient des cellules ganglionaires rondes. Leur surface était pâteuse et d'un granuleux gros; elles étaient fournies d'un gros noyau et d'un grand corps de noyau, au milieu duquel il y avait un point. Rarement il y avait deux noyaux, chacun avec son corps et un point dans son centre. — Les fibres végétatives, que je ne voyais pas naître des cellules ganglionaires, étaient fort pâles et étroites, avaient une surface d'un granuleux fin, de simples contours et étaient parsemées d'une fort grande quantité de très petits noyaux ovales avec un petit grain au milieu. Les fibres nerveuses cérébrospinales dans les ganglions étaient tendres; la moëlle était coagulée, et les fibres étaient devenues variqueuses; elles semblaient toutes passer directement par le ganglion.

Poulet couvé en 22 jours. Les cellules ganglionaires dans les ganglions sympathiques étaient fort délicates. Les fibres végétatives n'étaient pas distinctement séparées les unes des autres et étaient couvertes d'une quantité très considérable de petits noyaux ovales.

Rétine.

(Planche V).

Embryon de lapin, un pouce et demi de long. Les bâtonnets et les cônes jumeaux n'étaient point développés. Les fibres cérébrales de la rétine s'y trouvaient, mais elles étaient fort pâles. Cellules cérébrales?

Chat nouveau-né. Si l'on regardait l'œil en dehors, il était tout-à-fait transparent. Le pigment à l'extérieur de la chorioïde n'était que clair-semé; je le trouvai en plus grande quantité à la partie supérieure de l'œil; les cellules, dont il se composait, étaient ici fusiformes, à trois, quatre ou cinq angles pointus et à côtés échancrés; on n'y trouvait presque pas d'hexagones. Toutes avaient une grande partie transparente au milieu, autour de laquelle les molécules étaient ramassées; je n'ai pas observé de noyaux isolés. La surface intérieure de la chorioïde était tapissée d'une couche grisâtre; les cellules du pigment n'étaient pas encore remplies de pigment, mais la couche consistait en cellules vides, hexagones, rondes quand elles étaient isolées, à surface granuleuse. A des intervalles fixes on voyait parmi les cellules des taches brunes, limitées, d'un aspect de petites vésicules, autour desquelles le pigment se place peut-être plus tard. Quand on regardait l'extérieur de la rétine même, l'aspect en était presque le même que celui des animaux adultes; mais la mosaïque était formée de cercles bien plus petits dont les contours n'étaient pas déterminés. On reconnaît dans la mosaïque les cônes jumeaux comme

des taches claires ou foncées à des intervalles fixes. Les fibres du nerf optique transparent et leur épanouissement étaient extrêmement fins. Dans les cellules cérébrales, dont la grandeur était d'un à deux globules du sang de poisson, je n'ai pu voir aucun noyau. Sur les cellules cérébrales il reposait un nombre extraordinaire de vaisseaux sanguins, qui formaient de très petites mailles polygones, toujours à angles arrondis. Sur (dans) la membrane hyaloïde nageaient de grandes cellules transparentes, rondes ou ovales avec un gros noyau granuleux et un corps de noyau.

Chat de 8 *jours.* Les yeux commençaient à s'ouvrir à l'angle interne. Toute la surface extérieure de la chorioïde était devenue noire; les cellules avaient la même forme qu'auparavant; leur nombre avait considérablement augmenté, et chaque cellule était devenue plus grande. Dans les cellules hexagones à la surface intérieure de la chorioïde il ne s'était opéré aucun changement; seulement on pouvait alors voir dans la plupart des cellules un petit noyau rond un peu plus foncé. Les taches brunes étaient devenues plus grandes; leur nombre était le même; on distinguait dans chacune d'elles un noyau clair-brun environné d'une substance plus claire, qui semblait être renfermée dans une capsule particulière; toute la forme de la tache variait; elle était ronde, ovale, anguleuse, semi-lunaire, etc. La mosaïque des bâtonnets était plus distincte; je remarquais aussi quelques bâtonnets isolés; mais ils étaient moins grands et plus fins que dans les animaux adultes. L'aspect des cônes jumeaux n'avait point changé. L'épanouissement du nerf optique était très distinct. Les cellules cérébrales avaient un fort petit noyau rond, qui n'était pas plus gros que l'est ordinairement le corps de noyau. J'ai vu plusieurs fois des cellules cérébrales dans lesquelles une, souvent même deux cellules étaient emboîtées (eingeschachtelt), dont chacune avait son petit noyau (ou corps de noyau). Une fois une cellule cérébrale contenait une autre qui avait trois noyaux; une autre fois une cellule cérébrale contenait deux autres petites sans noyaux, dont l'une avait la surface granuleuse, l'autre lisse. Dans la membrane hyaloïde il y avait des noyaux ronds avec un corps de noyau, desquels il sortait une ou plusieurs fibres.

Chat de 4 *semaines.* Le pigment à l'extérieur de la chorioïde avait les mêmes formes qu'auparavant; le nombre et la grandeur des cellules avaient augmenté. Les cellules hexagones du côté intérieur de la chorioïde étaient entièrement remplies de molécules de pigment oblongues. Les bâtonnets étaient parfaitement formés, seulement plus courts et plus fins que dans l'animal adulte. On n'y apercevait plus de couche grisâtre; cependant je vis à l'intérieur de la chorioïde des cellules hexagones sans taches brunes, qui vraisemblablement n'étaient que le paroi extérieur de la cellule du pigment ou une impression faite par elle. Les cellules cérébrales étaient fort pâles, avaient un noyau et un corps de noyau. On trouvait dans la membrane hyaloïde les mêmes noyaux que ci-dessus avec des fibres qui en sortaient.

Pigeon nouveau-né. On voyait évidemment dans cet animal, que le pigment des

oiseaux consiste en cellules hexagones; car il n'y avait pas encore de gaines formées, qui renversées pussent constituer les formes et les rapports décrits p. 51. Les cellules étaient remplies de molécules noires, sauf le milieu, où l'on voyait encore un noyau clair (corps de noyau); celui-ci disparaît plus tard. Le plan intérieur du pigment était couvert d'une couche grisâtre, dont il ne m'a pas réussi de reconnaître la structure; il paraissait de très petits globules, qui étaient peut-être l'origine des globules plus tard colorés; au reste il n'y avait pas un seul globule coloré ni gaine du pigment. Dans la rétine proprement dite les cônes jumeaux apparurent comme des boules applaties, entourées des bâtonnets; ceux-ci n'étaient pas encore séparés les uns des autres et n'avaient point de contour déterminé; ni les bâtonnets ni les cônes jumeaux ne s'observaient isolés. Le nerf optique et son épanouissement n'offraient aucun aspect extraordinaire, mais ils étaient fort délicats. Les cellules cérébrales, de la grandeur d'un globule du sang, étaient toujours pourvues d'un noyau; quant au corps de noyau on en trouvait toujours un, quelquefois deux ou trois.

Pigeon de 4 jours. L'amas du pigment avait augmenté; il était plus fortement attaché à la rétine, parceque les gaines avaient commencé à se former; aussi se montraient des formes plus irrégulières des cellules (à cause de la préparation); le noyau n'était plus si distinct que précédemment. Les trois différentes espèces de globules colorés étaient formées; leur couleur était plus matte et la grandeur moindre que dans les animaux adultes. Les bâtonnets hexangulaires et les cônes jumeaux étaient parfaitement développés; il y avait huit bâtonnets autour de chaque cône jumeau selon l'ordre énoncé (p. 51). Aussi l'épanouissement des fibres avait-il la même consistance que dans les animaux adultes. Les cellules cérébrales étaient absolument égales aux cellules cérébrales du cerveau de l'animal, tant à l'égard de la cellule même qu'à l'égard du noyau et du nombre des corps de noyau.

Têtards aux extrémités postérieures et *jeunes grenouilles* ayant encore leur queue (fig. 63—64). Les bâtonnets étaient parfaitement formés, hexangulaires, mais de moindre dimension que dans les animaux adultes; ils portaient au bout un petit globule d'un violet très clair, au milieu duquel, par un changement de foyer, paraissait un point, qui était peut-être la pointe; mais il est plus vraisemblable qu'il n'était qu'optique; car il paraissait aussi aux globules jaunes présens, quand plusieurs en étaient conflués. Les globules jaunes ne se trouvaient qu'en petite quantité et étaient plus pâles que dans les animaux adultes; le nombre en était aussi plus grand dans le pigment qu'aux bâtonnets. Dans les cellules du pigment, dont la grandeur répondait à peu près *) à la périphérie de six bâtonnets, le pigment n'était pas encore parfaitement déposé, de sorte qu'on

*) V. la note p. 46.

pouvait voir le contour de la cellule plus net qu'on ne le voit en général dans les animaux adultes. Les cellules cérébrales étaient très pâles et petites; quelques-unes en avaient un noyau pâle.

Nerf auditif.

Pigeon de 4 jours. Tout le limaçon était encore entouré de cartilage; l'épithélium et les cristaux dans l'intérieur étaient tout-à-fait semblables à ceux des pigeons adultes. Les fibres de la lame spirale n'étaient pas si rapprochées les unes des autres, mais elles avaient la même grosseur que dans les animaux adultes. L'épanouissement du nerf sur la partie renflée se terminait en anses nerveuses, en arcs resserrés; plusieurs fibres disparaissaient subitement à la vue. L'épaisseur des fibres ne variait que fort peu; cependant elles étaient en général plus fines que celles des animaux adultes.

Recherches microscopiques sur le système nerveux des animaux invertébrés.

---

§ 12.

Astacus fluviatilis.

(Planche VI).

Le cordon ganglionaire et les branches qui en dérivent, sont enveloppés d'une couche de grandes cellules particulières, transparentes et claires, un peu différentes en grandeur (fig. 76, a). Elles se montrent rondes ou ovales; à cause de leur transparence extraordinaire on les voit couchées sur des plans divers les unes sur les autres. Elles ressemblent le plus aux cellules de l'épiderme, mais elles ne sont pas comprimées comme celles-ci; le contenu en est aussi plus transparent. On trouve presque toujours dans chaque cellule un noyau qui est circulaire, à contour marqué, plus foncé que la cellule et d'un granuleux fin; il est encore excentrique comme à l'ordinaire. Le corps contenu dans le noyau proportionnellement petit est également de grosseur médiocre

et rarement très distinct. Je n'ai pas vu deux cellules renfermées l'une dans l'autre. Ces cellules se distinguent facilement d'avec les cellules ganglionaires.

Nous trouvons dans le système nerveux des animaux sans vertèbres deux élémens nerveux: les cellules ganglionaires *) et les fibres nerveuses.

Les cellules ganglionaires (fig. 75) se font remarquer par leur grandeur considérable qui cependant varie beaucoup; il y a des cellules qui ne sont pas plus grandes que les cellules ganglionaires des animaux vertébrés. Elles apparaissent ordinairement rondes ou ovales, et non limitées d'une ligne marquée. La membrane cellulaire est uniforme, d'un granuleux très fin et environnée de fibres cellulaires qui réunissent les cellules. Le noyau cellulaire, entouré le plus souvent d'une ligne double, varie en forme et en grandeur; le contenu en est plus fin, ordinairement plus clair et plus limpide que le reste de la cellule. Il renferme un à quatre corps de noyau limpides d'un blanc reluisant; ces corps sont aussi des vésicules creuses de différente grandeur; lorsqu'ils sont grands, ils sont entourés d'une ligne double. Quand ils ne sont pas placés au foyer, ils sont obscurs; on découvre souvent dans leur centre un point obscur ou un cercle. Dans les ganglions du cerveau les cellules sont beaucoup plus foncées, d'un granuleux plus gros, et par cette raison la vue du noyau est moins distincte. Aussi la grosseur en varie-t-elle ici. L'acide acétique exerce peu d'influence sur les cellules.

Je n'ai pas vu de fibres nerveuses sortant des cellules des ganglions abdominaux ou thoraciques; je suis cependant porté à supposer qu'on ne peut l'attribuer ici qu'à des circonstances accidentelles.

Les fibres nerveuses sont probablement composées d'un tube membraneux fin; il apparaît à contour double, et je crois même avoir vu quelquefois l'ouverture d'une fibre nerveuse déchirée, limitée de doubles contours (fig. 76, e). Les fibres nerveuses sont de différente largeur, ce qui dérive en partie de ce qu'elles s'affaissent plus ou moins; ainsi elles sont fig. 76, b, b, b, plus étroites, et par cette raison elles ne montrent pas non plus le contour double, puisque le tube n'est pas affaissé. Plus elles sont isolées. plus elles sont larges; lorsqu'elles ne sont pas écartées les unes des autres, elles se montrent au contraire plus étroites. Le tube est très élastique et pas difficile à présenter isolément. Quand la fibre se change par le fluide qui l'environne, elle se retire dans la longueur; par cette propriété elle se distingue de l'axe cylindrique dans les nerfs cérébrospinaux des animaux vertébrés; elle devient plus large et reçoit des rides transversales et indéterminées; on voit encore ici le double contour (fig. 76, c). Le contenu du tube pâle est fort clair, d'un

---

*) Comme ces cellules à différens égards ressemblent plus aux cellules ganglionaires qu'aux cellules cérébrales des animaux vertébrés, j'ai donné préférence à la dénomination de cellules ganglionaires.

granuleux fin et en quelque sorte nébuleux. Ce tube, qui seul forme toute la fibre nerveuse, est très étroitement entouré d'une couche de fibres cellulaires, au travers desquelles on voit entreluire le tube (fig. 76, d). Outre cette simple couche de fibres cellulaires ordinaires, ondulées et limitées d'un seul contour, il se trouve entre les fibres nerveuses de semblables fibres cellulaires, qui sont également ondulées; c'est pourquoi il est difficile de décider, combien de ces fibres appartiennent à la fibre nerveuse, et combien en sont seulement des fibres cellulaires ordinaires. Il se trouve à peine quelque contenu entre le tube et la couche des fibres cellulaires qui l'environnent.

On trouve de longs noyaux (formation granuleuse) qui couvrent les cellules ganglionaires et les fibres nerveuses.

Helix nemoralis et Limax ater.

(Planche VII).

Les branches nerveuses sont environnées de grandes cellules transparentes qui ressemblent à celles de l'écrevisse; leur surface devient granuleuse par l'acide chromique, et le noyau rond et en proportion petit avec son corps en forme de point paraît alors distinctement. Si l'on tend la branche nerveuse très élastique, ces cellules s'effacent en partie, et on ne les voit tout au plus que sur ses bords (fig. 90, a, a).

Les cellules ganglionaires des ganglions du cerveau de ces deux mollusques se rangent non seulement parmi les plus grandes cellules nerveuses, mais parmi les plus grandes cellules animales en général, que j'ai observées jusqu'ici; elles sont visibles à l'œil nu. Cependant leur grandeur varie beaucoup. Ordinairement elles sont rondes ou ovales lorsqu'elles sont isolées; dans leur siége naturel se trouvant pressées les unes contre les autres, elles sont plus anguleuses. Je n'ai pas vu isolée la membrane cellulaire qui se montre sans contour marqué; on voit bien, à cause de l'ombre, qu'elle forme une cavité affaissée quand la cellule est isolée. Le contenu de la cellule est très fin, transparent et s'amasse quelquefois plus fortement dans un endroit que dans un autre (fig. 86). A l'extérieur la cellule est couverte d'une masse fibreuse dans laquelle il y a quantité de formation granuleuse avec des noyaux de forme, d'aspect et de grosseur ordinaire; de ces noyaux on peut aisément, par la couleur plus foncée, distinguer les corps de noyau plus clairs des cellules ganglionaires (fig. 86). — La cellule contient toujours un noyau, rarement deux; on peut reconnaître qu'ils sont également des vésicules, parcequ'ils se montrent à un certain foyer limités d'une ligne double, et parceque le contenu se resserre en laissant un espace vide entre soi et la membrane du noyau (fig. 85, a). Le contenu du noyau est plus épais, plus foncé, d'un granuleux plus gros et se coagule plus facilement (peut-être par trop d'abondance d'albumine) que le contenu de la cellule même. Il se retire surtout par l'acide chromique et acétique, et la propriété connue de ce dernier,

de faire paraître le noyau dans la cellule, dérive sans doute de ce que le contenu se coagule fortement. Souvent quand j'ajoutai de l'acide chromique ou acétique aux cellules, qui avaient été traitées avec de l'eau et dans lesquelles le noyau était entièrement caché, je voyais le noyau apparaître successivement et devenir tout-à-fait visible, à mesure que le contenu se coagulait et se resserrait fortement limité; alors le noyau pouvait devenir presque noir. Les grains passablement gros montrent un mouvement moléculaire fort en dedans du noyau même et quelquefois aussi en dedans de la cellule. Du reste la grosseur du noyau est ordinairement en proportion à la grandeur de la cellule; il est absolument et relativement très grand; le plus souvent sa forme est ronde, quelquefois, mais plus rarement, ovale. — On trouve un à cinq corps de noyau, que je n'ai rencontrés que dans le noyau même et non dans le reste de la cellule. Dans de très petites cellules ils sont petits; mais dans les cellules de grandeur moyenne ils sont déjà considérablement grands. Ils sont plus clairs que la substance du noyau qui les entoure, et par un certain éclairage ils apparaissent limités d'une ligne double (fig. 86); aux noyaux isolés on peut les voir saillir hors du noyau (fig. 85, d). Quand ils sont très grands, on observe en outre qu'ils montrent dans le milieu une tache ou un cercle, tantôt clair tantôt obscur selon le changement du foyer (fig. 85, b). Lorsqu'il se trouve plus d'un corps dans un noyau, ils sont de différentes dimensions; mais fréquemment ils ne sont pas visibles à cause de la masse foncée du noyau (fig. 88); souvent on voit le contenu du noyau déposé en plus grande quantité autour du corps; ce n'est peut-être qu'accidentellement par la coagulation (fig. 86). Comme il est remarqué plus haut, ils se distinguent de la formation granuleuse par leur aspect plus clair et leur ligne de limite double, même où les grains semblent se trouver sur le corps de noyau. Que le noyau est un corps indépendant et non un espace vide, c'est ce dont j'ai été pleinement convaincu par une cellule visible à l'œil non armé, dans laquelle la masse foncée du noyau s'était resserrée et avait laissé un intervalle plus clair, dans lequel on voyait un grand corps, à l'une des extrémités du noyau; le corps était réniforme et inégal à la surface. Le pourtour de cette cellule colossale ainsi que le corps de noyau sont représentés fig. 89, c′; une partie élémentaire d'une telle grandeur cesse presque d'être microscopique. — Il reste encore à remarquer, qu'une cellule peut être renfermée dans une autre; du moins je l'ai observé une fois, quoiqu'il soit difficile de décider, si l'autre cellule se trouvait seulement là dessus ou si elle y était renfermée (fig. 85, b).

Les fibres nerveuses s'aperçoivent avant qu'elles soient isolées, striées longitudinalement (fig. 90, b); elles sont environnées de la couche des grandes cellules que j'ai mentionnées; les stries transversales, qu'on voit quelquefois, semblent n'être que des rides. Les fibres ne se laissent que difficilement écarter les unes des autres; elles sont de diverse grosseur, très pâles et d'un granuleux fin à la surface et sans contour linéaire marqué.

Il est fort douteux si elles forment un creux avec un contenu (fig. 90, c, c). Elles sont très fragiles et se brisent aisément par le travers. En général elles ressemblent beaucoup aux nerfs végétatifs des animaux vertébrés, soit par leur pâleur particulière et le manque d'un contour marqué, soit par la difficulté de les écarter les unes des autres, soit enfin par l'abondance de la formation granuleuse. On peut observer les fibres tant dans les branches nerveuses que près des cellules ganglionaires, desquelles elles sortent; on voit le contour de la cellule ou intègre (fig. 87, b, b) ou entrant immédiatement dans la fibre (fig. 87, a, a). La fibre se divise souvent après avoir quitté la cellule (fig. 88), et quelquefois la division est signalée d'avance (fig. 87, b, b). Plusieurs fibres peuvent sortir de la même cellule, soit d'un, soit de différens endroits. Les fibres ne souffrent pas l'application d'une lame de verre ni l'addition d'eau; elles s'enroulent ou se cassent. La masse nerveuse exprimée paraît d'un granuleux fin et comme nébuleuse (fig. 90, d, d).

Libellula grandis.

(Planche VI).

Les cellules ganglionaires du cordon ganglionaire et du ganglion du cerveau sont en général moins grandes que dans les animaux précédens; à la surface elles sont d'un granuleux gros (fig. 81). Ordinairement le noyau n'est pas grand, d'une limite ronde marquée et d'un contenu clair. Le corps de noyau est grand, vésiculeux. Je n'ai point vu de fibres nerveuses naître des cellules, parceque celles-ci sont extrêmement molles, comme pâteuses et se séparent difficilement. Les fibres nerveuses, tant dans le cordon ganglionaire que dans les branches qui en sortent, se montrent en masse striées longitudinalement et ne semblent être entourées d'aucun neurilème particulier. Les simples fibres, qui se laissent difficilement isoler, sont fort pâles, sans contour marqué, d'un granuleux très fin à la surface et, comme il paraissait, toutes d'une grosseur égale. A l'égard de celles-ci il est de même douteux, si elles forment un tube membraneux; je n'y ai observé aucun contenu particulier. Elles sont couvertes d'un grand nombre de petits noyaux (fig. 82).

Dans *la chenille de la papilio brassicæ* les cellules ganglionaires se laissent aussi difficilement isoler; elles sont généralement petites, molles, pâteuses et d'un granuleux gros. Le noyau a un ou plusieurs petits corps de noyau.

Aranea domestica.

(Planche VI).

Les cellules ganglionaires sont petites, très pâles, sans contour marqué, molles, pâteuses et d'un granuleux gros à la surface. La forme et la grandeur varient. Il se pré-

sentait des prolongemens en forme de queue qui cependant ne parurent pas donner naissance à des fibres nerveuses. Il y a un, rarement deux noyaux; ils sont passablement grands, ronds, un peu plus foncés que le reste de la cellule; ils sont quelquefois à peine visibles; souvent ils sont environnés d'une masse plus foncée. Le corps de noyau est toujours plus clair que le noyau; il est grand, vésiculeux; le plus souvent il y en a plusieurs (jusqu'à quatre) dans un noyau (fig. 84). Il m'est arrivé de trouver dans une cellule, outre deux noyaux, cinq corps plus clairs dont je n'ai pu m'expliquer la nature (fig. 84, a).

Les fibres nerveuses sont pâles, d'un granuleux fin, sans contour marqué, cependant plus foncées aux bords, de sorte qu'elles se montrent arrondies; je n'y ai cependant observé aucun creux. Elles sont couvertes de quantité de noyaux ronds ou ovales, de la largeur de la fibre et un peu plus foncés qu'elle (fig. 83).

Les parties étant très délicates, ils vaut mieux ne les couvrir d'aucune lame de verre; il en est de même à l'égard de l'animal ci-après; il faut être précautionné pour l'emploi de l'eau.

Hirudo medicinalis.

(Planche VI).

Le cordon ganglionaire est légèrement entouré d'une gaine membraneuse parsemée de pigment, de laquelle on peut facilement le tirer; il est ensuite environné d'une gaine fibreuse, qui le ceint étroitement ayant une différente largeur autour des diverses branches nerveuses (fig. 80, a). Elle est composée de fibres longitudinales; mais elle est de même environnée de fibres transversales qui vraisemblablement l'entourent en spirale et donnent au cordon entier et aux branches nerveuses leur élasticité très considérable; c'est pourquoi il est probable que ces fibres transversales sont des fibres élastiques; si l'on tend fortement une branche nerveuse, elles sont moins visibles. J'ai très souvent vu des mouvemens onduleux de branches nerveuses à l'instant même qu'elles furent mises sous le microscope.

Les ganglions sont également très élastiques, de manière qu'ils s'échappent quand on veut les comprimer. Les cellules de tous les différens ganglions ne sont limitées d'aucune ligne marquée; elles sont rondes ou ovales et partout de diverse grandeur. La membrane cellulaire se voit le plus souvent enveloppée d'une gaine fibreuse (fig. 77, a). La surface des cellules est d'un granuleux fin, et elles sont placées dans une substance intercellulaire nébuleuse fine, où l'on trouve de petits grains ronds (fig. 77). Le noyau (on n'en trouve le plus souvent qu'un, rarement deux, fig. 79, a) est plus clair que le reste de la cellule, presque limpide et sans contenu granuleux; il est limité tantôt d'une, tantôt de deux lignes (fig. 78, c). Il contient un corps de noyau clair et vésiculeux, au milieu duquel on voit souvent un point; il est rare d'y trouver plusieurs petits corps de noyau (fig. 78, b).

Les fibres nerveuses réunies dans le double cordon de communication sont difficiles à écarter; c'est pourquoi il vaut mieux, quand on désire d'observer des fibres isolées, les chercher dans les branches latérales, qui sortent par paires de chaque côté du ganglion, et dont l'une se divise bientôt; le ganglion produit ainsi en tout huit branches. Les deux moitiés du ganglion ne sont pas réunies par des fibres transversales. Les fibres des cordons de communication s'écartent un peu, en passant par le ganglion, et entrelacent en partie les cellules ganglionaires. La majeure partie des fibres semblent continuer leur marche par tout le cordon ganglionaire; une partie s'en détache pour les branches latérales, qui sont également fournies de fibres nerveuses venant des cellules ganglionaires de chaque ganglion. Les fibres nerveuses sortent des cellules ganglionaires, tant du ganglion du cerveau que des autres ganglions; c'est dans le ganglion du cerveau qu'on aperçoit le plus facilement ce rapport (fig. 78). La fibre sort ou immédiatement de la cellule sans en être séparée par aucune ligne (fig. 78, b, c), ou l'on voit la cellule distinctement limitée de manière que la fibre naît hors de la ligne (fig. 78, a); les fibres ne sortent ordinairement que des petites cellules, et non des grandes. Les fibres nerveuses mêmes sont assez larges, n'ont point de limites linéaires marquées, et sont d'un granuleux fin à la surface; quelquefois elles paraissent fendues aux extrémités (fig. 80). Ce sont peut-être des tubes creux; car on en voit souvent un contenu fin extravasé. Je n'y ai pas remarqué de noyaux granuleux.

Explication des planches.

Planche I.

Fig. 1—7. De l'encéphale de la perche.

Fig. 1. Cellules cérébrales des lobes olfactifs; on en voit de petites, et de grandes à noyau distinct avec le corps.

a. Cellule cérébrale avec une fibre cérébrale qui en sort.

— 2. Cellules cérébrales des lobes antérieurs.

a. Cellule cérébrale avec une fibre cérébrale qui en sort.

— 3. Cellules cérébrales des lobes optiques.

— 4. Les très petites cellules cérébrales (noyaux cellulaires apparens) des corps quadrijumeaux; des fibres cérébrales sortent aussi de ces cellules.

— 5. Cellules cérébrales des lobes inférieurs.

— 6. Du cervelet.

a. Cellules cérébrales de grandeur ordinaire.

b. Très petites cellules cérébrales, égales à celles des corps quadrijumeaux.

c. Cellules particulières très pâles et non granuleuses; le noyau en est seulement un peu plus foncé que la cellule; on n'y voit point de corps.

d. Les très grandes cellules cérébrales avec un ou deux gros noyaux, dans lesquels se trouvent un ou plusieurs corps de noyau transparens; on aperçoit dans les plus grands un point au milieu.

— 7. Fibres cérébrales du fond du quatrième ventricule.

a. Fibre cérébrale d'épaisseur médiocre; la moëlle fluide est extravasée hors de l'extrémité coupée, de manière à former une vésicule transparente, dans laquelle se voit l'axe cylindrique.

b. Fibre cérébrale très grosse, dans laquelle l'axe cylindrique est entouré de la moëlle coagulée; le reste de l'axe, qui flotte hors de l'extrémité coupée de la fibre cérébrale, s'est plié.

c. Partie d'une fibre cérébrale; l'axe cylindrique flotte hors des deux extrémités coupées, dont les ouvertures sont visibles.

c'. La fibre est ici limitée de quatre contours de chaque côté; les deux extérieurs en appartiennent à la gaine cellulaire, et limitent l'ouverture de la fibre; les deux intérieurs appartiennent à la moëlle, et se prolongent sur une partie de l'axe cylindrique.

Fig. 8—14. De l'encéphale de la grenouille adulte.

Fig. 8. Fibres cérébrales du nerf olfactif dans la cavité crânienne.
— 9. Fibres cérébrales des couches optiques qui vont former le nerf optique; elles sont plus fortes que les précédentes.
— 10. Cellules cérébrales du lobe olfactif,
a. représentées en masse (noyaux cellulaires apparens),
b. isolées de différente grandeur.
— 11. Cellules cérébrales des lobes antérieurs.
a. Cellules cérébrales avec des fibres qui en sortent.
— 12. Cellules cérébrales des tubercules jumeaux.
— 13. Cellules particulières très pâles et non granuleuses (v. fig. 6, c),
a. des lobes antérieurs.
b. des tubercules jumeaux.
— 14. Du cervelet.
a. Cellules cérébrales de grandeur ordinaire et noyaux cellulaires apparens (v. fig. 6, b).
b. Les très grandes cellules cérébrales (v. fig. 6, d); plusieurs en ont des prolongemens en forme de queue.

Fig. 15—16. De l'encéphale de têtards et de fort petites grenouilles.

Fig. 15. Cellules cérébrales en masse et isolées.
— 16. Fibres cérébrales; une fibre devenue variqueuse y est représentée.

Fig. 17—18. De l'encéphale d'un poulet couvé en neuf jours.

— 17. Cellules cérébrales et noyaux cellulaires apparens du cerveau et des lobes optiques.
a. Cellule cérébrale avec une fibre qui en sort.
— 18. Fibres cérébrales du cerveau; le contour n'en est pas si marqué que dans l'animal adulte.

Fig. 19—21. De l'encéphale d'un poulet couvé en sept jours.

— 19. Cellules cérébrales du cerveau et des lobes optiques.
— 20. Fibres cérébrales de la moëlle épinière; elles sont plus grosses que celles de fig. 18.
— 21. Cellules cérébrales de la moëlle épinière.

Fig. 22—25. De l'encéphale de la poule.

— 22. Cellules cérébrales du cerveau.
a. Cellules cérébrales avec une fibre qui en naît.
— 23. Cellules cérébrales des tubercules jumeaux.
— 24. Du cervelet.
a. Les très petites cellules cérébrales (v. fig. 6, b, 14, a).
b. Cellules cérébrales de grandeur ordinaire.
c. Les très grandes cellules cérébrales; elles sont plus grandes que dans les animaux précédens (v. fig. 6, d, 14, b). Le noyau est à peine visible.

Fig. 25. Fibres cérébrales du fond du quatrième ventricule.

a. Gros axe cylindrique, enveloppé d'abord de la moëlle, puis de la gaine cellulaire (v. fig. 7, c).

b. La moëlle et la gaine cellulaire se sont coagulées en forme d'une boule, hors de laquelle flotte l'axe cylindrique (v. fig. 7, a).

c. Fibre cérébrale d'épaisseur médiocre, servant à montrer que l'axe cylindrique ne participe nullement aux varicosités; la moëlle entoure l'axe comme un tube.

Fig. 26—28. De la glande pituitaire.

— 26. *Du carrelet.*

a. Les grandes cellules foncées d'un gros granuleux à noyau clair.

b. Les cellules très pâles à petit noyau.

c. Noyaux cellulaires (apparens) détachés, de diverse grosseur.

— 27. *De la grenouille.*

a. b. c. Comme fig. 26.

a'. Cellule avec deux noyaux et deux corps plus clairs, qui sont peut-être des noyaux commençant à apparaître.

— 28. *De la poule.*

Masse composée presque uniquement de noyaux cellulaires (apparens), représentés en masse et isolés.

Planche II.

Fig. 29—40. De l'encéphale de l'homme adulte.

— 29. Coupe du cerveau (grandeur naturelle) servant à montrer les diverses (2—6) couches, dont se compose la substance grise des circonvolutions; les nuances des couleurs y sont représentées.

— 30. Fibres cérébrales de la couche extérieure blanche du cerveau, se répandant horizontalement sur la surface du cerveau ou les circonvolutions.

— 31. Fibres cérébrales des autres couches et de la véritable substance blanche du cerveau, verticales aux circonvolutions; les fibres en sont moins tendres que les précédentes (fig. 30), résistent mieux à la compression et deviennent moins souvent variqueuses.

— 32. Cellules cérébrales de la couche extérieure grise du cerveau.

— 33. De la glande pinéale.

a. Cellules cérébrales d'aspect ordinaire; dans (sur) plusieurs des cellules on trouve des fragmens de concrétions calcaires.

b. Noyaux cellulaires (apparens) détachés.

c. Cellules cérébrales avec une ou deux fibres cérébrales qui en sortent.

— 34. Cellules cérébrales et noyaux cellulaires détachés de la substance grise qui couvre les tubercules quadrijumeaux; les très grandes cellules ainsi que les très petites commencent à y apparaître.

— 35. Du cervelet.

a. Les très grandes cellules cérébrales de la couche extérieure grise (v. fig. 6, d, 14, b, 24, c); la surface de la moindre de ces cellules est comme parquetée.
b. Les très petites cellules cérébrales (noyaux cellulaires apparens) de la substance grise en dedans de la dite couche (v. fig. 6, b, 14, a, 24, a).
c. Noyaux cellulaires détachés de grandeur ordinaire.

Fig. 36. Cellules cérébrales de la substance noire des pédoncules du cerveau, en partie recouvertes d'une quantité de pigment foncé; le corps de noyau en est très grand.

— 37. Pareilles cellules avec du pigment moins foncé; des faisceaux gris situés à la partie antérieure du fond du quatrième ventricule, chacun de son côté; quelques-unes des cellules ont des prolongemens.

— 38. Très grandes cellules avec des noyaux et de grands corps de noyau, de la substance spongieuse au-dessous du quatrième ventricule; les prolongemens très longs et nombreux de la membrane cellulaire sont souvent fendus.

— 39. Cellules semblables de la substance gélatineuse prise de la partie thoracique de la moëlle épinière.

— 40. De la glande pituitaire (v. fig. 26, 27, 28).
a. Cellule de la partie antérieure majeure.
b. Cellules de la partie postérieure mineure, de forme irrégulière.
c. Noyaux cellulaires détachés.

Planche III.

Fig. 41—44. Fibres nerveuses cérébrospinales.

— 41. Parcelle *d'un nerf ampullaire du carrelet;* fibre de grosseur médiocre.
a. La gaine cellulaire vide.
b. La moëlle, commençant à se coaguler et montrant un double contour.
c. L'axe cylindrique très pâle, flottant hors de la fibre.

— 42. Une fibre de grosseur médiocre *du nerf sciatique d'un crapaud adulte*; la moëlle ne s'est pas encore coagulée; l'axe cylindrique entreluit indistinctement au milieu de la fibre comme une raie plus obscure ou plus claire suivant le changement du foyer.

— 43. Fibre nerveuse du même nerf.
a. La gaine cellulaire un peu plus pâle que le reste de la fibre.
b. La moëlle coagulée ayant le contour double; un intervalle clair apparaît entre elle et l'axe cylindrique.
c. L'axe cylindrique, tant visible au milieu de la fibre nerveuse que flottant hors d'elle.

— 44. Fibres nerveuses *du nerf sciatique des têtards* dont les extrémités postérieures viennent de pousser.
a. Quelques fibres nerveuses avant la coagulation de la moëlle.
b. Fibre nerveuse où la moëlle a disparu dans un endroit, avec rétrécissement de la gaine cellulaire; la moëlle a son propre contour.
c. Fibre nerveuse devenue variqueuse à cause de sa qualité tendre; dans un endroit la moëlle s'est coagulée en boule; dans un autre elle montre le double contour.
d. Fibre nerveuse avec l'axe cylindrique.

Fig. 45—47. Système nerveux végétatif.

Fig. 45. *Du ganglion du nerf pneumogastrique du carrelet.*

a. Cellules ganglionaires de diverse grandeur; le noyau manque quelquefois; le corps en est gros, vésiculeux, quelquefois oblong.

b. Cellule ganglionaire avec prolongement en forme de queue; la surface apparaît parquetée.

c.c. Cellules ganglionaires avec fibres végétatives qui en naissent; sur quelques-unes se trouve une formation granuleuse en petite quantité.

d. Fibres végétatives; les fibres se montrent aussi dans les animaux ci après avec une raie claire au milieu de deux bords plus obscurs.

— 46. *Du ganglion sympathique cervical d'un crapaud adulte.*

a. Cellules ganglionaires de différentes grandeurs à noyau plus clair et à corps de noyau vésiculeux et limpide. quelquefois à double contour. Sur quelques cellules on voit de la formation granuleuse et du pigment de différentes formes et de couleur jaunâtre.

b. Cellule ganglionaire avec des fibres végétatives qui en sortent, comme on en voit aussi à l'une des cellules précédentes.

c. Fibres végétatives couvertes de formation granuleuse et d'une masse granuleuse fine.

d. Fibre végétative isolée dont l'extrémité est pointue comme une gaine vide qui s'est rétrécie.

— 47. *Du ganglion cervical supérieur de l'homme.*

a. Cellules ganglionaires de différente grandeur avec formation granuleuse et dépôts de pigment.

b.c. Fibres végétatives.

Fig. 48—51. Nerfs auditifs.

— 48. Portion *de la lame spirale du limaçon d'un moineau*, prise environ de son milieu.

a. Parcelle de la partie postérieure convexe du cadre.

b.b. Des fibres tendues dans le cadre, les unes parallèles aux autres, de manière à former une membrane continue.

c. Parcelle de la partie antérieure concave du cadre.

— 49. Anses nerveuses *du nerf cochléen de l'homme*, formées déjà dans le modiolus avant l'entrée du nerf dans la partie osseuse de la lame spirale.

— 50. Anses nerveuses sur *les ampoules de l'oreille de l'homme.*

— 51. Portion *de la lame spirale du limaçon de l'oreille humaine* du second tour; vue de la rampe du tympan *).

a. Partie fibreuse de la lame spirale, où les fibres se rassemblent d'abord en faisceaux et deviennent ensuite plus isolées, en participant à la formation de la lisière mi-transparente sur le bord de la partie osseuse.

---

*) Les fibres c & d dans cette figure sont exécutées à l'aide de la plume, ce qui fait que les lignes en sont devenues trop marquées. Cette remarque est d'ailleurs applicable à quelques-uns des dessins ci-après, où l'emploi de la plume sur la pierre au lieu du crayon était inévitable pour acquérir la netteté et la précision nécessaires.

b. Portion de l'arête à la surface interne de la périphérie de la cavité spirale avec la membrane dont elle est tapissée.

c.c. Fibres qui, sorties de la partie fibreuse, se tendent entre la partie osseuse et l'arête, en formant la partie membraneuse de la lame spirale.

d.d.d. Quelques-unes de ces fibres qui à l'aide d'une aiguille ont été isolées; du reste de l'expansion.

e. Vaisseau longitudinal le long du bord externe de la partie fibreuse; deux rameaux, sortant de la partie osseuse y aboutissent.

f. Anse sanguine entre les deux rameaux; la formation granuleuse sur ces vaisseaux est bien visible.

Planche IV.

Rétine des poissons.

Fig.56. De la rétine *du carrelet;* les autres figures de cette planche sont de la rétine *du brochet.*

Fig. 52. Bâtonnets dans leur état naturel et altéré.

a. Bâtonnet dans son état naturel et intègre. L'extrémité intérieure est coupée droit; l'extérieure est étendue en un filament très fin; une ligne transversale indique l'endroit de la brisure.

b. Altérations diverses que subissent les bâtonnets après un laps de temps. On y voit des courbures de la pointe en forme de genou vers le reste du bâtonnet, des resserremens de la pointe, des courbures en forme de genou du bâtonnet même, des commencements d'enroulémens, des stries transversales, des fragmens divers etc.

c. Continuation des altérations des bâtonnets, d'où proviennent diverses formes d'une massue, d'un S, d'un anneau ou des boules imitant des cellules véritables; les bâtonnets se décomposent enfin en petites lames ou tranches.

— 53. Cônes jumeaux dans leur état naturel et altéré.

a. Cône jumeau à coupe ovale dans son état naturel; la moitié intérieure, lisse et arrondie, est séparée par deux lignes fines des pointes extérieures coniques, dont la substance est un peu plus délicate et pâle.

b Cône jumeau à coupe ronde qui de même est fourni en dehors de deux pointes.

c. Cône jumeau à coupe ovale, composé dans sa longueur de deux corps et enfoncé dans sa gaine de pigment comme le tube d'une fleur dans son calice.

d. Cône jumeau à coupe ronde, enfoncé de même dans sa gaine.

e. Quelques-uns des filets dont se compose la gaine de pigment, et qui se voient à c & d. Il semble qu'il existe plusieurs couches de gaines de pigment, l'une autour de l'autre.

f. Cônes jumeaux dans leur état altéré; c'est un des caractères de la moitié intérieure qu'elle s'élargit, et que la surface en devient d'un gros granuleux. Les pointes se courbent en crochet, se brisent et disparaissent.

— 54. Figure imaginée d'un cône jumeau à coupe ovale, entouré de douze bâtonnets en forme de couronne; les bâtonnets sont verticaux sur la face interne des cellules du pigment de la chorioïde et enfoncés dans leurs gaines.

Fig 55. Rétine vue verticalement et en dehors, après l'enlèvement de toutes les pointes des bâtonnets et des cônes jumeaux. La coupe ovale et ronde des cônes jumeaux est regulièrement couronnée de bâtonnets, qui sont communs aux cônes jumeaux voisins. Chaque cône jumeau à coupe ovale, où l'on voit encore une ligne transversale indiquant les deux cylindres dont il se compose, est environné de douze bâtonnets.

— 56. Rétine *du carrelet* vue verticalement et en dehors; toutes les pointes sont enlevées comme dans le brochet, fig. 55. Représentation servant à faire voir les petits cônes jumeaux et les bâtonnets très fins d'autres poissons. (Le dessin en est un peu trop dur).

— 57. Rétine vue en dehors (*du brochet* comme fig. 58).

a. Les bâtonnets et les cônes jumeaux, renversés à moitié, se couvrent en partie; les bâtonnets ont l'air d'être disposés en stries les uns à côté des autres.

b. La majeure partie des bâtonnets s'étant perdue, il n'en reste que les cônes jumeaux, de sorte qu'il en naît une apparence de papilles.

c. Même rapport qu'à la fig. a; il n'y a que la direction des élémens qui en diffère, de manière à produire dans la rétine des figures rayonnées (constantes selon Mr. Gottsche), phénomène qui provient de la préparation. Le nombre des rayons peut être augmenté artificiellement autant qu'on le voudra.

— 58. L'épanouissement du nerf optique à l'intérieur de la face concave, formée par les bâtonnets et les cônes jumeaux; une couche de cellules cérébrales, dont les plus grandes sont pourvues d'un noyau plus foncé, le couvre à l'extérieur comme à l'intérieur.

Planche V.

Fig. 59—62. Rétine d'un crapaud adulte.

— 59. Bâtonnet qui apparaît en prisme hexangulaire avec une pointe courte en dehors.

— 60. a. Bâtonnet; les côtés du prisme ne sont plus distincts; la pointe en commence à se séparer du reste du bâtonnet par une brisure.

b. Fragment d'un bâtonnet devenu plus large.

c. Fragment d'un bâtonnet dont la pointe est perdue.

d. Bâtonnets changés par des agens externes; on aperçoit des fragmens de diverses formes, en crochet, en genou ou en massue; d'autres s'enroulent en anneau, se fendent à la longueur ou deviennent striés transversalement comme les fibres musculaires; dans d'autres un contenu semble être extravasé hors du bâtonnet (v. fig. 52).

e. Bâtonnet rompu en petites lames rondes.

— 61. Rétine vue en dehors.

a. Les bâtonnets verticaux sont si fortement recouverts du pigment qu'on n'y aperçoit qu'une tache ronde plus claire.

b. La quantité du pigment diminue successivement de manière qu'à la fin auprès de c, où tout le pigment est ôté, on voit la coupe des bâtonnets hexangulaires comme des hexagones, dans le milieu desquels on remarque un hexagone plus petit ou un cercle, qui est le bout de la pointe, d'où descendent des lignes fines, qui sont les limites de

la pointe; les lignes descendent vers les angles du plus grand hexagone. Plusieurs des hexagones offrent un cercle plus petit, qui est l'extrémité de la pointe.

d. Le petit hexagone disparaît ici, par la raison que les bâtonnets commencent à se renverser.

e. Les bâtonnets sont renversés à moitié; les pointes en sont perdues et les extrémités arrondies, de manière à y donner l'air de papilles.

f. Les bâtonnets sont de plus en plus renversés, de sorte qu'à la fin les plus externes sont presque horizontaux ou imbriqués les uns sur les autres; quelques-uns sont représentés avec leurs pointes. De plus, on y voit des figures rayonnées dues à la préparation.

Fig. 62. L'épanouissement des fibres cérébrales du nerf optique sur la face concave, formée par les extrémités intérieures des bâtonnets. Les fibres sont couvertes de cellules cérébrales en dehors et en dedans; le noyau est visible dans les plus grandes de ces cellules, qui sont toutes serrées les unes contre les autres. La pièce est coupée près de l'entrée du nerf optique.

a. Les corps ronds d'un granuleux fin dans l'humeur vitrée; des filets sortent de plusieurs de ces corps.

Fig. 63—64. Rétine de têtards et de petites grenouilles.

— 63. Bâtonnet de la rétine *d'une grenouille, longue d'un pouce et demi.*

— 64. a. Bâtonnet *d'un têtard.*

b. Cellules cérébrales de la rétine du même animal avec le noyau un peu plus foncé.

c. Contour des globules d'un violet pâle à l'extrémité extérieure des bâtonnets.

Fig. 65—70. Rétine de la poule.

— 65. a. Bâtonnet dans l'état naturel en prisme hexangulaire pyramidé en dehors.

b. Bâtonnet avec la cassure au milieu après un laps de temps.

c. Changemens des bâtonnets par des influences externes (v. fig. 52, 60); on voit souvent un globule à l'une des extrémités.

— 66. Cônes jumeaux avec le globule citrin ou cramoisi à l'extrémité; le plus souvent on ne voit qu'un globule, l'autre étant perdu. Quand les cônes s'affaissent et s'élargissent, ils prennent la forme des boules remplies d'un fluide très transparent.

— 67. Figure imaginée d'un cône jumeau, entouré régulièrement de six bâtonnets hexangulaires, qui sont tous renfermés dans des cônes huileux, et ceux-ci à leur tour dans des gaines verticales sur la surface interne des cellules du pigment de la chorioïde (v.fig.54).

— 68. Rétine vue en dehors; un cône jumeau dans son cône huileux cramoisi est régulièrement entouré de six bâtonnets enfoncés dans des cônes huileux d'un jaune foncé. Les couronnes des bâtonnets sont communes aux cônes voisins. Dans chaque globule on voit un cercle foncé ou un point qui est le contour de la pointe du cône (v. fig. 55, 56).

— 69. Rétine vue en dehors.

a. Les bâtonnets et les cônes jumeaux sont plus ou moins renversés, de manière à former des stries situées les unes à côté des autres. La majeure partie des globules colorés est conservée.

b. Figure rayonnée due à la préparation (v. fig. 57, 61).
c. Les bâtonnets et les cônes sont plus écartés, ce qui les fait ressembler à des papilles; la majeure partie en a perdu ses globules.

Fig. 70. L'épanouissement des fibres cérébrales du nerf optique à la face interne des bâtonnets et des cônes jumeaux; en dehors et en dedans il est couvert de cellules cérébrales. La pièce est coupée près de l'entrée du nerf optique.

Fig. 71—74. Rétine du bœuf.

— 71. a. Bâtonnet dans son état naturel.
b. Fragmens des bâtonnets altérés par des agens externes (v. fig. 52, 60, 65).
c. Bâtonnets devenus striés transversalement et brisés en petites lames.

— 72. Cônes jumeaux qui s'élargissent en s'affaissant; selon le changement du foyer le contour en est faible ou prononcé et linéaire. Dans plusieurs on observe deux anneaux un peu plus clairs (v. fig. 66).

— 73. Surface externe de la rétine, présentant l'aspect d'une mosaïque formée de bâtonnets serrés.
a. Taches nébuleuses dans la mosaïque; ce sont des cônes jumeaux, situés plus bas, qui ne se présentent pas encore au foyer.
b. Les cônes commencent à se présenter.
c. Ils sont ensuite au foyer et se montrent transparens, tandis que les bâtonnets environnans apparaissent plus foncés, vu qu'ils ne sont plus placés au foyer.
d. Les bâtonnets commencent à se renverser.
e. La plupart des bâtonnets sont perdus; il n'y a que les cônes jumeaux qui restent, en présentant l'aspect illusoire de papilles.
f. Les bâtonnets couvrent les cônes jumeaux, de manière que ni les uns ni les autres ne sont tout-à-fait distincts.
g. Les bâtonnets situés tout horizontalement en stries ou en rangées; cet aspect a fait assigner la place de l'épanouissement du nerf optique à la surface externe de la rétine.
h. Le bord de la pièce coupée, où les bâtonnets sont plus isolés et en désordre.
i. Figure rayonnée (v. les figures des autres animaux qui y correspondent). (La coupe horizontale des bâtonnets, dont les cercles doubles ne sont pas indiqués, est dessinée un peu trop grande auprès de a, b et c).

— 74. L'épanouissement des fibres cérébrales du nerf optique à la face interne des bâtonnets et des cônes jumeaux; il est couvert en dedans et en dehors d'une couche de cellules cérébrales.

Planche VI.

Fig. 75—76. De la chaîne ganglionaire ventrale de l'Astacus fluviatilis.

— 75. Cellules ganglionaires de la chaîne ventrale, ayant un gros noyau plus clair avec un ou plusieurs corps de noyau.

— 76. Fibre nerveuse de la chaîne.
a. Les grandes cellules transparentes, enveloppant la chaîne et les rameaux qui en sortent.
b.b.b. Fibres nerveuses.

c. Fibre nerveuse flottant hors de la gaine commune des fibres cellulaires; elle s'est rétrécie en longueur, et des rides transversales s'y sont formées.

d.d.d. Fibres cellulaires, enveloppant les fibres nerveuses, ou situées même entre elles.

e. Parcelle d'une fibre nerveuse limitée d'un double contour; l'une des extrémités présente l'ouverture du tube membraneux fin.

Fig. 77—80. De la chaîne ganglionaire ventrale de l'Hirudo medicinalis.

Fig. 77. Cellules ganglionaires de la chaîne ventrale, situées dans une substance intercellulaire nébuleuse d'un granuleux fin. Dans la plus grande le noyau clair est limité d'un double contour.

a. Cellule environnée d'une gaine fibreuse.

— 78. Cellules ganglionaires du ganglion du cerveau avec des fibres nerveuses qui en sortent.

a. Les fibres sortant de la cellule sont séparées de celle-ci par son contenu.

b.c. La fibre étant la continuation immédiate de la substance de la cellule ganglionaire, n'en est séparée par aucune ligne de limitation.

— 79. Cellules ganglionaires des ganglions de la chaîne ventrale et de la queue, grandes et petites à prolongemens en forme de queue.

a. Cellule à deux noyaux.

— 80. Parcelle d'une branche nerveuse; les fibres nerveuses sont isolées; quelques-unes sont fendues aux extrémités.

a. Fibres transversales qui l'entourent en spirale.

Fig. 81—82. De la chaîne ganglionaire ventrale de la Libellula grandis.

— 81. Cellules ganglionaires avec un noyau relativement petit et un corps de noyau grand.

— 82. Fibres nerveuses en masse et isolées, striées en longueur et couvertes de nombre de noyaux.

Fig. 83—84. De l'Aranea domestica.

— 83. Fibre nerveuse couverte de noyaux.

— 84. Cellules ganglionaires de diverse grandeur, ayant quelquefois des prolongemens en forme de queue.

a. Cellule avec prolongement, ayant deux noyaux et plusieurs corps clairs dans son intérieur.

Planche VII.

Du ganglion du cerveau et des branches nerveuses qui en naissent, du Limax ater et Helix nemoralis.

— 85. Cellules ganglionaires de grandeur bien différente.

a. Cellule ganglionaire très grande; le gros noyau apparaît en vésicule distincte, autant en raison de son double contour qu'en raison du contenu qui s'est fortement rétréci, de sorte qu'il y a un intervalle entre la membrane du noyau et le contenu. La cellule contient cinq corps de noyau de diverse grandeur.

b. Cellule ganglionaire, renfermée dans une autre; il est cependant possible qu'elle ait seulement été placée sur l'autre sans y être renfermée. Le contenu des noyaux s'est amassé de différentes manières.

c. Cellule très pâle avec noyau pâle et deux corps.

d. Noyau isolé où l'on voit un corps de noyau qui le déborde en forme d'une vésicule claire.

Fig. 86. Cellule enveloppée d'une gaine fibreuse, qui est parsemée d'une formation granuleuse abondante ainsi que les autres cellules; le contenu s'est rassemblé en bas en plus grande quantité. Il y a dans cette cellule deux noyaux avec plusieurs gros corps; dans le plus gros noyau, qui est de même pourvu d'un double contour, le contenu s'est amassé autour du corps de noyau; aussi le corps a-t-il un contour double.

— 87. Cellules ganglionaires avec fibres qui en naissent; plusieurs noyaux ont des contours doubles.

a.a. Fibres sortant immédiatement de la substance de la cellule.

b.b. Fibres séparées de la cellule par le contour de la membrane cellulaire. Les fibres ont souvent des stries longitudinales avant qu'elles soient écartées les unes des autres.

— 88. Cellule ganglionaire, d'où sortent deux fibres nerveuses. Dans le gros noyau le contenu d'un granuleux gros s'est déposé aux bords et au centre; le corps de noyau est caché.

— 89. Cellule ganglionaire colossale, visible à l'œil non armé.

a. Contour de la membrane cellulaire.

b. Noyau; le contenu n'est représenté qu'en partie.

c.c.c. Corps de noyau de différente grandeur.

c'. Aspect remarquable d'un corps de noyau, placé dans une partie transparente du noyau, de laquelle le contenu a disparu; la surface du corps est inégale.

— 90. Partie d'un rameau nerveux.

a.a. Grandes cellules transparentes, enveloppant les rameaux (v. fig. 76, a).

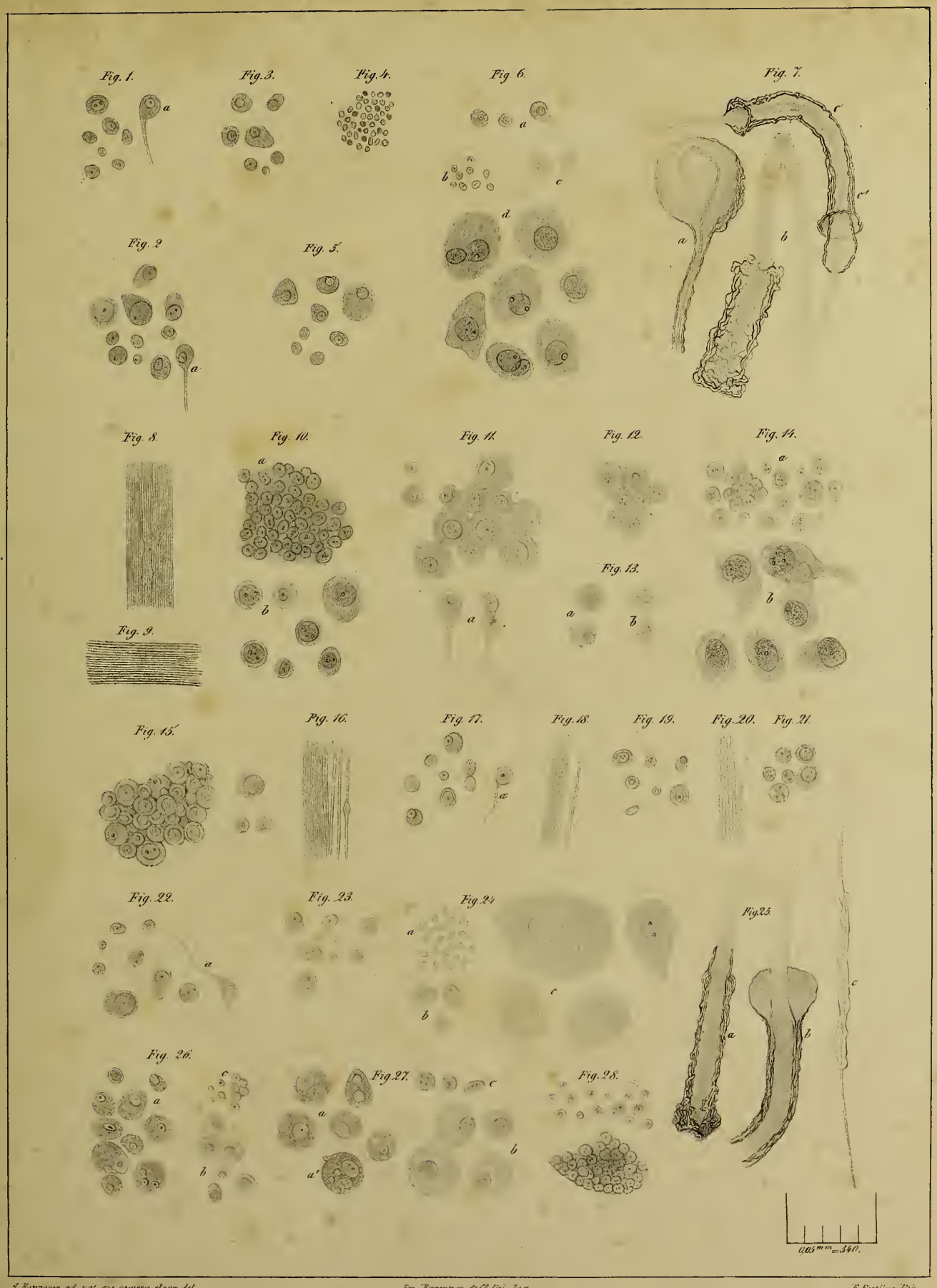
b. Le rameau avant l'écartement des fibres, avec des stries longitudinales.

c.c. Fibres nerveuses isolées, couvertes de nombre de petits noyaux ovales, oblongs ou ronds.

d.d. Masse nerveuse extravasée par la compression.

Errata.

Page	*Ligne*		
10	1	**lisez:**	des agens
10	17	—	on aperçoit alors dans la varicosité une raie ou ligne fine qui est
11	9	—	que j'ai faites sur des
14	24	—	précéder celle du microscope et y servir de base
21	3	—	d'origine aux fibres
27	29	—	de la grosseur ordinaire d'une cellule.
29	10	—	excepté dans les nerfs..... mais rarement dans les
30	37	—	j'ai faites sur les racines et les
33	22	—	sont répandus
35	32	**lisez:**	formant
36	22	**ajoutez:**	*se* avant *terminer*, ici et en quelques autres endroits.
37	3	**lisez:**	de peu ou de beaucoup
38	27	—	en le raclant
39	33	—	dans les archives de
40	14	—	aient joint
42	11	—	plissée
42	39	—	1843, p. 316).
44	33	—	de pigment noir;
48	23	—	de celle des autres
70	24	—	le corps de noyau est un



A. Hannover ad. nat. ope camerae claræ del. Em. Bærentzen & Co. lith. Inst. E. Fortling lith.

Fig. 29. (Magn. nat.)

Fig. 30.

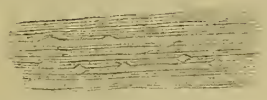


Fig. 31.

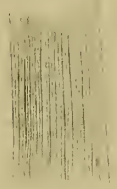


Fig. 33.

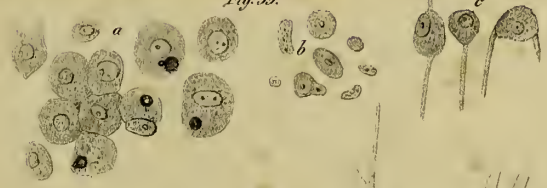


Fig. 32.

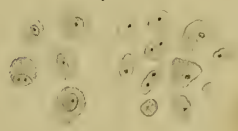


Fig. 35.

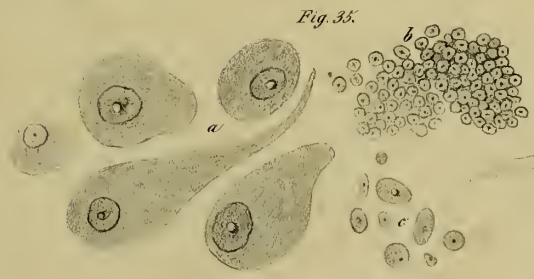


Fig. 34.

Fig. 38.

Fig. 36.

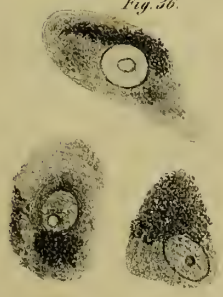
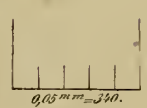


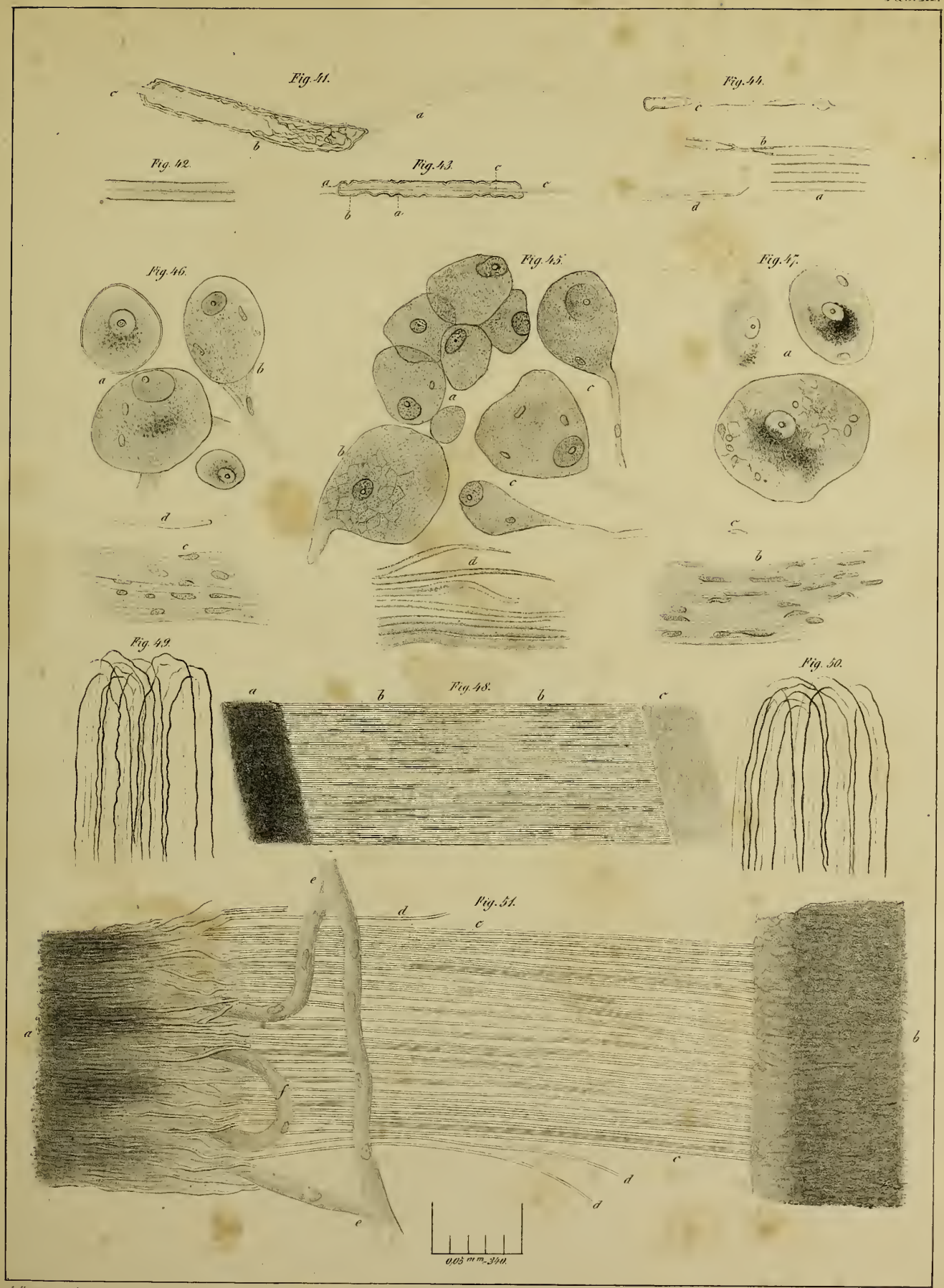
Fig. 37.

Fig. 39.

Fig. 40.



A. Hannover ad nat. ope camerae clarae del. Em. Bærentzen & C° lith. Inst. E. Fortling lith.



A. Hannover ad nat. ope cameræ claræ del.

Em. Bærentzen & C° lith. Inst.

F. Fortling, lit.

Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 57.

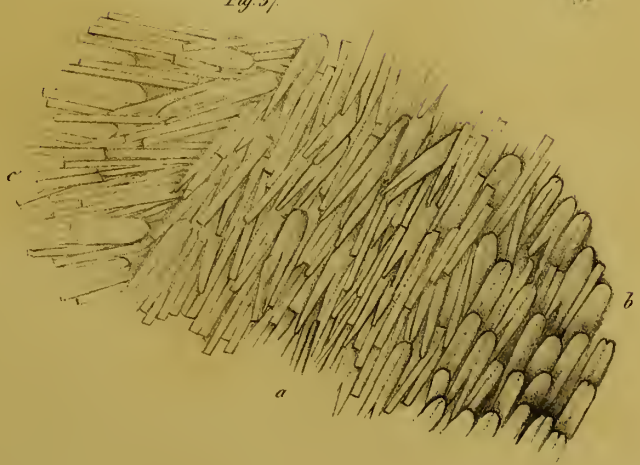
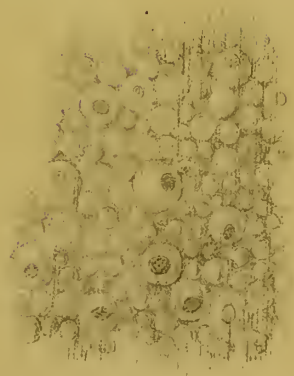
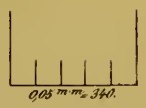
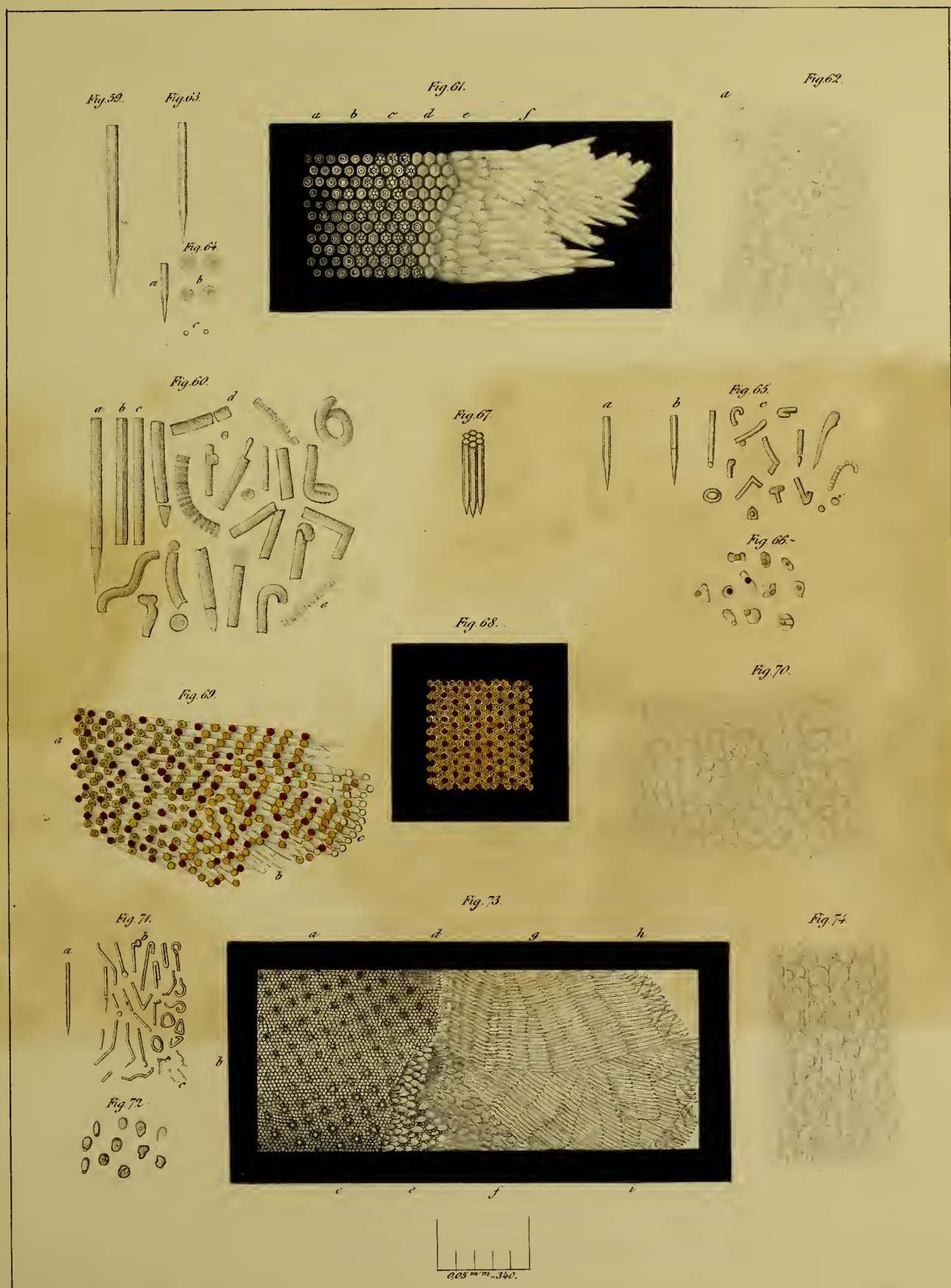


Fig. 58.

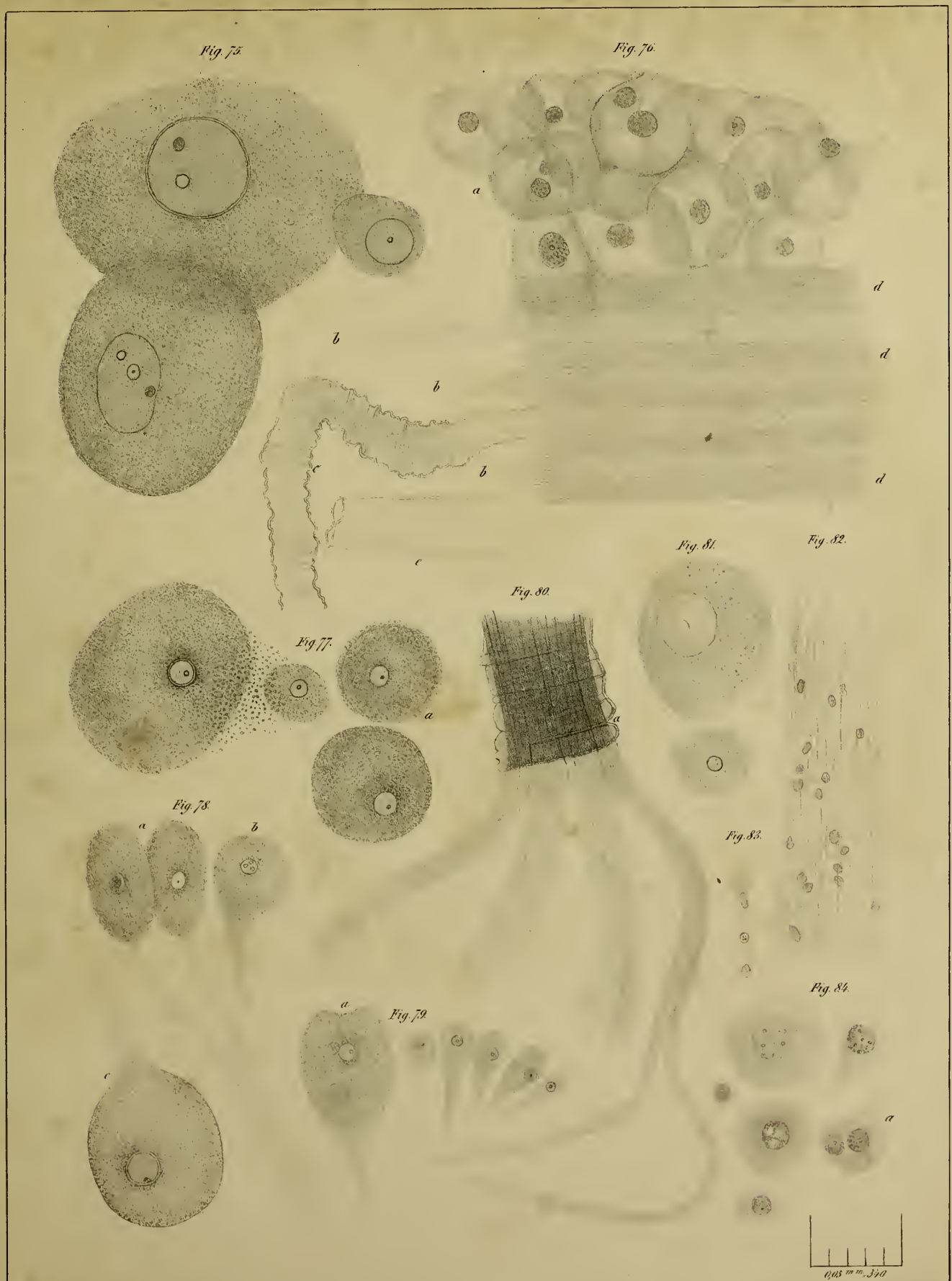




A. Hannover ad nat. ope camerae claræ del. Em. Bærentzen & Co. lith. Inst. E. Fortling lith.



A. Hannover ad nat. ope camerae clarae del. Em. Bærentzen & Co lith. Inst. E. Fortling lith.



A. Hannover ad vas. ope camera clara del.

A. Hannover ad nat. ope camerae clarae del.

Em. Barentzen & Co lith. Inst.

On trouve chez les mêmes libraires:

TABLEAU MICROMÉTRIQUE pour servir à la comparaison et à la réduction des diverses mesures, qui sont employées dans la micrométrie microscopique, par **ADOLPHE HANNOVER.**